أصول البحث العلمى

الجزء الأول

المنهج العلمى وأساليب كتابة البحوث والرسائل العلمية

تأليـــف

د. أحمد عبد المنعم حسين

الأستاذ بكلية الزراعة ـ جامعة القاهرة
دكتوراه الفلسفة من جامعة كورنل
بالولايات المتحدة الأمريكية
والحائز على جائزة الدولة التشجيعية
ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى
من جمهورية مصر العربية



الناشر

المكتبة الأكاديمية

١٩٩٦

حقوق النشر

الطبعة الأولى: حقوق التأليف والطبع والنشر© ١٩٩٦ جميع الحقوق محفوظة للناشر:

المكتبة الأكاديمية

١٢١ ش التحرير - الدقى - القاهرة

تليفون : ٣٤٨٥٢٨٢/ ٣٤٩١٨٩٠

فاكس : ٣٤٩١٨٩٠ - ٢٠٢

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة كانت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من الناشر.

الإهداء

إلى كل عالم يعشق الجمال فى الكتابة العلمية

وإلى كل باحث يسعى إلى تحقيق الكمال فيما يكتبه

وإلى كل طالب علمٍ يأمل أن تنال رسالته كل تقدير وتكريم

المقدمة

ازدادت فى السنوات الأخيرة أعداد المشتغلين بالبحوث ـ فى مختلف مجالاتها العلمية والأدبية ـ زيادة كبيرة فى شتى أرجاء الوطن العربى . وقد واكب ذلك ـ بطبيعة الحال ـ زيادة كبيرة فى أعداد طلبة الدراسات العليا المسجلين للحصول على درجتى الماجستير والدكتوراه ، كما صاحبه ـ فى مختلف الدول العربية ـ ظهور دوريات علمية كثيرة جديدة فى شتى فروع العلوم والآداب لتستوعب الأعداد الكبيرة المتزايدة من البحوث ؛ التى يقوم بها هذا الجيل الجديد من الباحثين ، مع من يشاركونهم اهتماماتهم العلمية من الباحثين المخضرمين . ولاشك فى أن تلك ظواهر صحية نرحب بها جميعا لمواكبة التقدم العلمى ، ولإيجاد الحلول لمشاكل المجتمع .

وبرغم أهمية البحوث العلمية ، فإن فائدتها المرجوة منها لاتتحقق إلاّ إذا أُعدّت وكتبت بطريقة علمية سليمة . ويُقدّر الباحثون الذين مارسوا الكتابة العلّمية مدى الجهد الذى يبذل فى كتابة البحوث ونشرها . كما يعرف كثير من طلبة الدراسات العليا ـ حينما يقومون بكتابة رسائلهم ـ مدى المعاناة التى يفرضها التزام الدقة العلمية ، ووضوح الفكر ، والمنهج العلمى القويم فى كتابة الرسائل .

ولأجل هذا . . قمت بتأليف هذا الكتاب ، بهدف وضع « المعايير » و « المقاييس » العالمية للكتابة العلمية بين يدى الباحث العربى ، وبهدف التعريف بالمنهج العلمى ، وأساليب الكتابة العلمية ، وطرق تنظيم وإعداد وكتابة البحوث والرسائل العلمية ؛ بغية الوصول إلى العالمية فى فن الكتابة العلمية ، بكل ما يُشترط توفره فيها من دقة ، وجمال ، ومقاييس لا تحيد عنها ، ومنهج علمى لاتنفك عنه .

يشتمل هذا المؤلف " أصول البحث العلمى " على جزأين ، يتناول أولهما موضوع " المنهج العلمى وأساليب الكتابة العلمية " ، بينما يتناول الجزء الثانى موضوع " إعداد وكتابة ونشر البحوث والرسائل العلمية " . ويعد كلا الجزأين مكملاً للآخر .

يتضمن الجزء الأول ـ وهو الذى بين أيدينا ـ أحد عشر فصلا ، خصص الفصل الأول منها لشرح المنهج العلمى بأسلوب واضح مبسط ، بينما تناولت الفصول العشرة الأخرى شرحا لأساليب الكتابة العلمية ، سواء ما كان منها متعلقًا بالجوانب اللغوية (الفصول من الثانى إلى الخامس) ، أم بتوخى الدقة والوضوح (الفصل السادس) ، أم بالضوابط والأصول العامة المرعية (الفصل السابع) ، أم ما كان متعلقا بالجوانب العلمية (الفصول من الثامن إلى الحادى عشر) .

أما الجزء الثانى من الكتاب فيتضمن ثمانية فصول تتناول بالشرح الصور المختلفة للنشر العلمى (الفصل الأول) ، ومختلف أجزاء البحث أو الرسالة (الفصول الثانى ، والثالث ، والسادس) ، ومكوناتها من جداول (الفصل الرابع) وأشكال (الفصل الخامس) ، ومراحل إعدادها ونشرها (الفصل السابع) ، مع تخصيص الفصل الثامن والأخير لموضوع نشر البحوث فى المؤتمرات العلمية .

وكلى أمل فى أن يُثرى هذا العمل المكتبة العربية فى هذا الموضوع الحيوى ، وأن يكون عونا للباحث العربى فى كل مكان ، وأن يُسهم فى تيسير الكتابة العلمية وتحقيق آمال العلماء العرب فى الوصول إلى أفضل مستويات النشر العلمى فى الوطن العربى .

دكتور أحمد عبد المنعم حسن

محتويات الكتاب

محتويات الجزء الثانى من « أصول البحث العلمى »

« إعداد وكتابة ونشر البحوث والرسائل العلمية » (حسن ١٩٩٦)

المنهج العلمى

مقدمة وموجز للمنهج العلمى فى البحث

يتعين على كل من يعمل فى مجال البحث العلمى أن يكون ملما بأصول المنهج العلمى ، وهو ما سنحاول إلقاء الضوء عليه فى هذا الفصل . ولكن نظراً لتشابك الموضوعات التى يتعين دراستها . . فإننا نقدم تحت هذا العنوان فكرة عامة موجزة عن المنهج العلمى فى البحث ، قبل التطرق إلى تفاصيل تلك الأمور فى بقية هذا الفصل وفى أجزاء أخرى من فصول لاحقة .

إن من أوليّات المنهج العلمى مراعاة مايلى:

١ ـ اختيار موضوع البحث ، وهو أمر لايستعصى على العقلية المتفتحة ؛ فإن مجرد الاطلاع على الأبحاث العلمية الحديثة يمكن أن يقود الباحث إلى التفكير فى عديد من الأمور التى تكون فى حاجة إلى تفسير.

٢ ـ الاطلاع على جميع البحوث السابقة التى نشرت فى موضوع الدراسة . ويمكن فى البداية قراءة أحد الكتب الحديثة فى الموضوع ، ثم الرجوع إلى البحوث الأصلية التى أشار إليها الكتاب، كما يمكن الاتصال بالمتخصصين فى الموضوع .

وفى هذا الصدد . . لا تَقْبل كل ماتقرأه كحقيقة مؤكدة، ولاتكن معارضًا لكل شئ ، ولكن قيّم ماتقرأه وتفحصه ، وحاول دائمًا الربط بين ماتقرأه وبين معلوماتك

وخبراتك فى هذا الموضوع . واعلم أن الفهم الصحيح للمبادئ العامة أفضل كثيراً من تذكر مجلدات من التفاصيل الدقيقة .

٣ ـ محاولة تحديد الخطوط العريضة للمشكلة البحثية على ضوء الدراسات السابقة فى الموضوع .

٤ ـ تقسيم موضوع البحث إلى أسئلة بحثية Research Questions . . فكما قال أرسطو : « إن على من يرغبون فى الوصول إلى الحقيقة أن يسألوا الأسئلة الصحيحة أولا » .

٥ ـ وضع النظرية الافتراضية Hypothesis التى يُرغب فى دراستها ، وهى تكون عبارة عن افتراض مؤقت يهدف إلى محاولة تفسير بعض الأمور ، ويجرى البحث بهدف تأكيد أو نفى تلك الفرضية . والنظرية الافتراضية المثالية هى أبسط نظرية يمكن وضعها لشرح وتوضيح العلاقة بين مجموعة من الحقائق .

ولا يجب إهمال نظرية افتراضية لمجرد صعوبة إثباتها ، كما لا يجب التشبث بنظرية افتراضية عندما تكون نتائج الدراسات التى يجريها الباحث غير مؤيدة لها ، ويجب أن يكون الباحث على استعداد لتعديلها .

هذا . . وتأتى الأفكار إلى العقل عن طريق الخيال Imagination والحدس Intution ؛ فنجد أثناء التفكير السليم أن العقل يتنبه إلى مشكلة معينة ، ثم يتفتق الذهن عن حل لهذه المشكلة، ويأتى بعد ذلك دور التفكير والمنطق ليزن هذا الحل ليقبله أو يرفضه .

ويُقصد بالحدث القفزات الكبيرة فى التفكير التى تأتى تلقائيا إلى العقل ؛ كالأفكار التى يتفتق عنها الذهن والتى يتمكن الإنسان عن طريقها من الربط بين أحداث لم يكن أحد يربط بينها . وقد تأتى هذه الأفكار حينما يكون العقل مشغولاً بأمور أخرى مختلفة تمامًا.

ولا يمكن للإنسان أن يقرر بدء جلسة لخلق الأفكار ، ولكن عليه أن يوطن نفسه على مداومة الدراسته فى عدد من الحقول البحثية ، والتفكير المتعمق فيها ، مع تحرير العقل من الظروف غير المناسبة للإبداع ؛ مثل القلق ، والإجهاد ، والمضايقات .

وبالرغم من أن القدرة على التخيل من الصفات المرغوب فيها، إلاّ أنه يلزم موازنتها ببعض النقد والواقعية .

وتفيد مناقشة النظرية الافتراضية ـ فى ذلك الوقت ـ مع الآخرين فيما يلى :

أ ـ تزويد الباحث بمعلومات وأفكار جديدة .

ب ـ كشف الأخطاء .

ج ـ توفير الحماية من الفكر المتحجر .

ويمكن تأمين حماية إضافية من الوقوع فى براثن الفكر المتحجر بترك المشكلة جانباً بعض الوقت .

٦ ـ يجب أن تتوفر لدى الباحث ـ إلى جانب ما تقدم بيانه ـ قدرة جيدة على الملاحظة ، وهو أمر يتوقف ـ إلى حد كبير ـ على الخبرة ، والعلم بالجوانب المختلفة لموضوع البحث ، والرغبة الجادة فى التوصل إلى حل للمشكلة البحثية ، بالإضافة إلى ضرورة توفر الذهن المتفتح والجهد الشخصى الذى يبذل فى الملاحظة .

وقد تكون الملاحظة تلقائية ـ أى سلبية ـ حيث تحدث دون بذل أى جهد فيها ، وقد تكون نشطة ؛ حيث تتم بهدف اختبار صحة النظرية الافتراضية .

ولتحقيق ذلك . . ينبغى أن تتوفر لدى الباحث القدرة على الربط بين الأحداث ، وأن يتفحص التجربة بعين متفتحة ؛ فلا يوجه كل تفكيره إلى جانب معين ويهمل جوانب أخرى منها .

٧ ـ يأتى بعد ذلك دور تفسير النتائج والوصول إلى الاستنتاجات ، وهنا يأخذ الباحث بإحدى طريقتين للتفكير المنطقى **Reasoning** ؛ هما :

ا ـ الاستنتاج الاستقرائى **Inductive Reasoning** :

ويتم بموجبه التوصل إلى الاستنتاجات العامة التى تُبْنَى على حالات خاصة متقاربة يتكرر حدوثها على نمط واحد .

ب ـ الاستنتاج الاستدلالى Deductive Reasoning :

ويتم بموجبه تطبيق القاعدة العامة على حالات خاصة .

هذا . . وللقراءة الممتعة عن المنهج العلمى، وفن البحث العلمى ، والخصائص المميزة التى ينبغى توفرها فى الباحث الناجح . . يراجع كل من : Beveridge (١٩٥١) ، و Wilson (١٩٥٢) ، و Salmon & Hanson (١٩٦٤) ،و مرسى وآخرون (١٩٦٨) .

النظرية الافتراضية، والنظرية، والقانون

تُعّرف النظرية الافتراضية بأنها افتراض مؤقت يهدف إلى تفسير بعض الحقائق ، وهى توضع بهدف رسم خطة بحثية تؤدى ـ فى نهايتها ـ إلى قبول تلك النظرية الافتراضية أو رفضها .

والنظرية الافتراضية هى مجرد أداة للكشف عن حقائق جديدة ؛ فهى ليست غاية فى حد ذاتها . ويجب أن يحظى تصميم الدراسة باهتمام كبيرٍ ؛ بحيث تُعطِى إجابات محددة ، ومعلومات مفيدة ، بأكبر استفادة ممكنة من الجهود التى تبذل فيها .

وبالرغم من أن الدراسة المحكمة تعطى إجابات محددة تكون مؤيدة لنظرية افتراضية معينة ، أو غير مؤيدة لها . . إلاّ أن الأمر يحتاج ـ عادة ـ إلى إجراء عدد من التجارب المختلفة لتأكيد صحة النظرية الافتراضية ، أو عدم صحتها .

وتتميز النظرية الافتراضية الجيدة بما يلى :

١ ـ تُفسّر ، وتجمع ـ بالمنطق ـ بين مجموعة من الحقائق .

٢ ـ تكون قابلة للاختبار تجريبياً .

٣ ـ تكون متمشية ومتفقة مع الأسس والحقائق الثابتة فى حقل الدراسة .

٤ ـ تكون هى أبسط النظريات الافتراضية التى تعبر عن الحقائق .

وتُقبل النظرية الافتراضية إذا كانت نتائج الدراسات التى أجريت لاختبارها مؤيدة لها ، ويزداد قبولها بتزايد وتراكم الأدلة المؤيدة لها ، إلى أن تصبح قانونًا Law من

القوانين العلمية . ولكن لايوجد حد فاصل بين النظرية والقانون ، كما أن القوانين ذاتها لاتكون حقائق يقينية بدرجة اليقين الرياضى .

وعلينا أن نتذكر - دائما - أنه لاتوجد فى العلم حقائق مطلقة ؛ فتلك أمور يندر الوصول إليها ، ولعل أقربها إلى اليقين القوانين الطبيعية ؛ مثل قانون الجاذبية ، وقوانين مندل ، وعديد من المعادلات الفيزيائية والرياضية .

وتأتى النظرية - من حيث مستوى التأكد - بين النظرية الافتراضية Hypothesis والقانون Law . والنظرية مبدأ عام وُضِعَ لتفسير حقيقة ما ، أو هى نظرية افتراضية ثبتت صحتها ، وطبقت على نطاق واسع . وتكون النظرية - على خلاف القانون - عرضة للتعديل بدرجات متفاوته حسب تقدم معرفتنا بالحقائق العلمية المتصلة بها .

وكمثال لذلك . . فإن دراسات دارون على نظريته الافتراضية : « البقاء للأصلح » قادته إلى نظرية « التطور » التى مازالت معرضة للنقد والتعديل ، والتى لم ترق إلى مستوى القانون ؛ لأن العلم لم يأت بعد بما يؤيد هذه النظرية تأييدا مطلقا ، أو يرفضها رفضا مطلقا .

هذا . . وتسبق النظرية الافتراضية مستويات أقل من التأكد توصف بكلمات ومصطلحات مثل وجهة نظر view ، وفرضية supposition ، وفكرة idea ، وانطباع notion ، واعتبار consideration ، وتأمل speculation ، وحَدْس conjecture ، وظن surmise ، وفكر thought ، و تخمين guess . كذلك تستخدم كلمات مثل : يدل indicate ، ويقترح suggest وقد may ، ويبدو seems to be ، ويظهر appears to be ، ولكن يتعين الإقلال - قدر الإمكان - من استخدام تلك الكلمات وأمثالها فى الأمور العلمية .

أنواع الاستنتاجات

يميز علماء المنطق بين نوعين من التفكير المنطقى الموصل إلى الاستنتاجات Logical Reasoning ؛ هما :

١ ـ الاستنتاج الاستقرائى Inductive Reasoning :

وبموجبه يتم التوصل إلى الاستنتاجات العامة من أمور خاصة يتكرر حدوثها على نمط واحد . فمثلا . . يؤدى نقص النيتروجين إلى اصفرار الأوراق السفلى فى نباتات الطماطم ، والبطاطس ، والخيار ، والفاصوليا ، والبامية . . . إلخ ؛ وبذا يكون الاستنتاج الاستقرائى هو أن نقص النتيروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات .

٢ ـ الاستنتاج الاستدلالى Deductive Reasoning :

وبموجبه يتم التوصل إلى استنتاجات خاصة ـ لحالات معينة ـ من قواعد عامة معروفة ، ولا يكون الاستنتاج صحيحا إلا إذا كانت القاعدة العامة أو المقدمة المنطقية (premise) صحيحة . فمثلا . . إذا كانت القاعدة العامة أن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات ، ثم شوهدت الأوراق السفلى لنبات طماطم وهى صفراء اللون ؛ يكون الاستنتاج الاستدلالى هو أن مرد تلك الحالة إلى نقص عنصر النيتروجين . . لكن هل يتحتم أن يكون هذا الاستنتاج صحيحا ؟ .

يتعين قبل الإجابة عن هذا السؤال ـ والتى تتطلب الاستطراد فى شرح نوعى الاستنتاجات ـ الإلمام ببعض المصطلحات التى تفيد فى تجنب الالتباس فى الفهم ، والتى منها مايلى :

١ ـ عملية القياس المنطقى Syllogism :

هى الأسس المنطقية التى ينبى عليها الاستنتاج conclusion ، وتتضمن مختلف المقدمات المنطقية premises ، سواء أكانت رئيسية major ، أم فرعية minor ، كما تتضمن العملية الاستنتاج ذاته .

٢ ـ الاستدلال أو الاستنتاج Inference :

هى عملية استنتاج الحكم النهائى conclusion التى دلّت عليها أو ضمنّتها المقدمة المنطقية .

٣ ـ التضمين أو الفهم الضمنى Implication :

هى العلاقة المنطقية بين المقدمات المنطقية premises والحكم النهائى conclusion .

٤ ـ الشرعية أو الصحة Validity :

تشير إلى العلاقة بين المقدمات المنطقية والنتائج دون أن تتطرق إلى صحة وصدق truth ، أو خطأ وزيف falsity الاستنتاج . فالمقدمة المنطقية قد تكون صائبة أو خاطئة ، كما أن الاستنتاج قد يكون صائبا أو خاطئا . ويمكن أن يكون الاستنتاج شرعيًا valid ، وصائبًا ، أو يكون شرعيًا وخاطئًا false ، أو غير شرعى invalid وصائباً ، أو غير شرعى وخاطئاً .

وتعد الحُجة أو البرهان Argument شرعية حينما يستحيل أن تكون المقدمات المنطقية صائبة دون أن يكون الاستنتاج صائبًا كذلك .

٥ ـ التفكير المنطقى Logical Thinking :

هو الوسيلة الوحيدة لاختبار شرعية أو صحة الاستنتاج وتفسير interpretation النتائج ، وهو الأداة الفعالة لتحديد مدى مناسبة النظرية الافتراضية ، وللحكم على مدى صحة الأفكار المطروحة ، والتخطيط وتصميم التجارب ، ولتقييم الأدلة المتحصل عليها ، ولوضع تعميمات ، ولإيجار تطبيقات للحقائق المكتشفة .

وبالرجوع إلى مثالنا السابق الخاص باصفرار الأوراق السفلى للنباتات نجد أن المقدمة المنطقية premise ـ وهى أن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات ـ صائبة ، ولكن الاستنتاج ـ وهو أن اصفرار الأوراق السفلى المشاهد فى نباتات الطماطم مرده إلى نقص النيتروجين ـ كان خاطئًا ؛ ذلك لأن اصفرار الأوراق السفلى للنباتات قد يعود إلى عوامل أخرى عديدة .

وإذا غيرنا المقدمة المنطقية إلى أن نقص النيتروجين هو العامل الوحيد الذى يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات . . يبقى الاستنتاج على ماهو عليه ، ولكن المقدمة المنطقية تكون خاطئة ، وكذلك الاستنتاج يكون خاطئًا .

وهكذا . . إذا قلنا إن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى ، وإن جميع العوامل الأخرى التى تؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى تمت السيطرة عليها . . يبقى الاستنتاج على ماهو عليه ، وتكون المقدمة المنطقية والاستنتاج صحيحين .

فإذا وضعنا نظرية افتراضية مؤداها أن اصفرار الأوراق السفلى - الذى يشاهد على أوراق الطماطم - مرده إلى نقص الآزوت لزم تحليل التربة والنبات . . فإذا كان الآزوت متوفرا فى كليهما رفضت النظرية الافتراضية ، وكانت هناك أسباب أخرى لهذا الاصفرار . وإن كان الآزوت متوفراً فى التربة فقط دل ذلك على وجود أسباب أخرى تمنع النبات من امتصاص حاجته من العنصر ، ورُفضت النظرية الافتراضية كذلك . ولكن إذا أوضحت النتائج فقر التربة والنبات فى عنصر الآزوت . . فإن ذلك يؤيد النظرية الافتراضية ، أى يجعلها مقبولة ، ولكنه لا يبرهن على صحتها . ويتعين للحصول على مزيد من التأييد والقبول للنظرية الافتراضية إجراء مزيد من التجارب تقارن فيها النباتات فى مستويات مختلفة من العنصر مع التحكم فى كافة العوامل الجوية، والأرضية ، والحيوية (المرضية) التى يمكن أن يكون لها تأثير فى هذا الشأن .

ويتعين - فى كل عمليات القياس المنطقى syllogism تلك - إخضاع كل الخطوات للتفكير المنطقى المبنى على العلم بحقائق الأمور ؛ بداية من الحكم على شرعية النظرية الفرضية ، مروراً بوسائل الاستنتاج (الاستقرائى والاستدلالى) ، ووصولاً إلى الاستنتاج conclusion النهائى .

مصادر الأخطاء فى البحوث العلمية

تتعدد مصادر الأخطاء فى البحوث العلمية ، وعلى الباحث أن يكون يقظًا دائمًا ؛ لكى لايقع فى أى من هذه الأخطاء التى نوجزها فيما يلى :

١ - أخطاء فى تسجيل الملاحظات ؛ كأن تكون ملاحظاته غير كاملة ، أو غير دقيقة .

٢ - أخطاء فى تصنيف المعاملات أو البيانات المتحصل عليها ؛ كأن يكون التصنيف غير كامل ، أو غير دقيق ، أو يوجد فيه تداخل .

٣ ـ أخطاء عقلانية أو منطقية Rational Errors :

ترجع هذه الأخطاء ـ دائما ـ إلى عدم وضوح الرؤية لدى الباحث ؛ ومن أهمها ما يلى :

أ ـ أخطاء فى وضوح مضمون أو معنى إحدى الحقائق العلمية ـ التى يرتكز عليها البحث ـ لدى الباحث Errors in concept.

ب ـ أخطاء منطقية فى تفسير الأمور المشاهدة وربطها ببعضها البعضErrors in Reasoning ؛ ومن أمثلتها مايلى :

(١) ربط مظاهر خادعة أو أحداث عرضية ـ لاعلاقة لها بموضوع الدراسة بالنتائج المتحصل عليها وإرجاعها إليها .

(٢) عدم إجراء دراسة كافية أو تحليل كاف لتلك الأحداث العارضة .

(٣) عدم التمييز بين تلك الأحداث وبعضها ؛ من حيث علاقتها بالنتائج المتحصل عليها .

(٤) ربط النتائج المتحصل عليها بأحداث أو أمور مؤقتة .

(٥) وجود أساس مشترك لعاملين مختلفين .

جـ ـ وجود مظاهر خادعة أو أخطاء فى النظرية الفرضية hypothesis ؛ كأن تكون مخالفة للحقائق المعروفة .

د ـ أخطاء تعود إلى الجهل بالموضوع .

٤ ـ أخطاء تقنية Technical Errors ؛ ومن أمثلتها مايلى :

أ ـ استخدام تقنيات غير مناسبة لموضوع الدراسة .

ب ـ عدم توفر الهدوء ، والنظافة ، والجو المريح للعمل فى المختبر .

جـ ـ أخطاء فى تسجيل النتائج .

د ـ أخطاء رياضية فى تلخيص النتائج .

٥ ـ استخدامات خاطئة أو خادعة للإحصاء ؛ ومن أمثلتها مايلى :

أ ـ استعمال عينات غير ممثلة للعشيرة .

ب ـ عدم إعطاء بيان بمدى الثقة بالنتائج .

جـ ـ الاختلافات العشوائية .

د ـ الارتباطات العشوائية .

هـ ـ حساب المتوسطات من أفضل التجارب فقط ؛ فلا تكون ممثلة للحقيقة .

و ـ الأخطاء الإحصائية فى الجداول والأشكال ، والخطأ فى التحليل الإحصائى ذاته .

ز ـ وجود مصادر غير معروفة للاختلافات .

ح ـ عدم التحكم الجيد فى العوامل البيئية .

ط ـ استخدام مجموعات غير متشابهة للدراسة .

٦ ـ أخطاء فى توصيل المعلومات إلى القارىء ؛ مثل الأخطاء المطبعية ، والغموض واللبس Ambiguity ، وعدم الوضوح Obscurity ، وعدم شرح الموضوع بشكل ملائم أو كاف Inadequacy .

ويقسّم Wilson (١٩٥٢) الأخطاء التى قد تقع فى البحوث العلمية ـ حسب نوعياتها ـ إلى خمسة أقسام ؛ هى:

١ ـ أخطاء منتظمة Systematic Errors :

وهى الأخطاء التى تتكرر دائمًا عند إجراء القياس بنفس الجهاز . وقد يكون مرد هذه الأخطاء إلى عدم دقة المقياس المدرج Scale الخاص بالجهاز ، أو إلى خطأ فى المعادلة المستخدمة فى الحسابات . . إلخ .

٢ ـ أخطاء شخصية Personal Errors :

يختلف الأفراد فى طريقتهم فى القياس ؛ فمثلا . . توجد اختلافات بينهم فى دقة إيقاف ساعة التوقيت ، وفى دقة القياسات الوصفية ، والتذوق . . . إلخ . ويمكن معالجة ذلك بقيام عدة أفراد ـ منفردين ـ بتسجيل نفس القياسات ، ثم حساب متوسطاتهم .

٣ ـ الأخطاء غير المقبولة Mistakes :

من أمثلتها الأخطاء الرياضية ، والأخطاء التى تكون فى وضع العلامات العشرية وعلامات السالب والموجب ، وفى قراءة مقاييس الأجهزة المستعملة أو استخدام مقاييس خاطئة . . . إلخ . وجميع هذه الأخطاء غير مقبولة فى البحث العلمى ، ويؤدى وجودها إما إلى إلغاء جميع الحسابات ، وإما إلى إلغاء التجربة ذاتها وإعادتها من جديد .

أما إذا وجدت قراءة واحدة فقط شاذة إلى درجة لافتة للنظر ، ولم يتمكن الباحث من إرجاعها إلى أى تغير حاد فى الظروف المحيطة بالدراسة ، وبدا واضحاً له أن خطأً ما قد حدث فى تسجيل تلك القراءة . . فيتعين فى هذه الحال إلغاؤها وتسجيل قراءة جديدة مكانها إن كان ذلك ممكنًا كما فى التحاليل الكيميائية ، أو حساب قيمتها بالطرق الإحصائية .

ويلزم عند اتخاذ الإجراء الثانى توضيح ذلك فى البحث المنشور (أو الرسالة) ، حتى لو أمكن التوصل إلى سبب النتيجة الشاذة التى تم حذفها .

٤ ـ أخطاء تُعرف مسبباتها Assignable Causes :

وهى الأخطاء التى تحدث نتيجة لعدم القدرة على التحكم فى جميع العوامل المؤثرة فى الصفة المقاسة بخلاف العامل الذى تُراد دراسته . ولاعلاج لهذه النوعية من الأخطاء إلاّ بإجراء الدراسة لعدة مواسم ؛ حتى يمكن تحديد تأثير المعاملة فى وجود مختلف العوامل التى يمكن أن تؤثر فى الصفة المقيسة .

٥ ـ الأخطاء العشوائية Random Errors :

وهى الأخطاء التى يكون مردها إلى وجود عدد كبير من العوامل غير المتحكم فيها ،

والتى يكون تأثير كل منها صغيراً . وتلك هى النوعية الوحيدة من الأخطاء التى تتم معالجتها بالطرق الإحصائية ؛ حيث يتم فصل جميع التباينات التى تعود إلى هذه الأخطاء ضمن الخطأ التجريبى . وكلما ازدادت قيمة هذا الخطأ . . قلت فرصة ظهور تأثير معنوى للمعاملات .

الصفات التى ينبغى توفرها فى الباحث الناجح

يتضمن استعداد الباحث القدرات والمنح التى فطر عليها ، والتى ينبغى تنميتها على الدوام ،ومن أهمها ما يلى :

١ ـ حب العلم والاطلاع . . فهما القوة الدافعة لاستمرار البحث والدراسة للكشف عن غير المعلوم .

٢ ـ صفاء الذهن . . وهى خاصية تؤدى إلى قوة الملاحظة ، وصدق التصور ، والتحرر من التحيز الشعورى Emotional Bias .

٣ ـ الصبر والمثابرة . . وهما ضروريان لكى لا يتوقف الباحث عن البحث إذا ما اعترضته بعض المشاكل، وهى كثيرة .

٤ ـ الأمانة العلمية :

وهى ضرورة حتمية فى البحث العلمى . وتختلف الأمانة العلمية عن التحيز اللاشعورى : فالأمانة العلمية تستقر فى الضمير الحى والخلق المستقيم ، وفيها إحساس واعٍ بالنزاهة وممارسة للمسئولية . أما التحيز اللاشعورى فإنه يسكن فى اللاوعى ، ويتأثر بطبيعة الإنسان ، ويمكن التغلب عليه ـ إلى حد كبير ـ بالاختيار الدقيق لطرق القياس التى تحد منه ؛ بالاعتماد على الطرق الكمية ، أو بقيام باحثين مختلفين بإجراء نفس التقييم ـ كل على انفراد ـ ثم حساب المتوسطات . وتفيد اتباع الطرق الإحصائية السليمة كثيراً فى هذا المجال .

٥ ـ الحدس Intuiton :

هو عملية نشأة الأفكار فى الذهن ، وقد يكون الخيال هو السبيل إلى خلق تلك

الأفكار ، ولكن الحدس بمعناه الدقيق هو ورود طارئ للأفكار - التى يمكن أن تسهم فى حل مشكلة ما - دونما أسباب واضحة لذلك . تأتى تلك الأفكار غالبا كوميض يخطر على ذهن الفرد ، سواء أكان فى وضع استرخاء ، أم فى أثناء محاولته تدبر الأمر ، أو حتى حينما يكون الإنسان بين اليقظة والنوم . وهى ظاهرة مألوفة لدى العلماء .

وينبغى تسجيل الأفكار الطارئة بسرعة ؛ لأنها غالبا ماتبعد عن الذهن بنفس السرعة التى تطرأ بها عليه . ويتعين بعد ذلك وضع تلك الأفكار موضع الاختبار ؛ لأنها ليست وسيلة من وسائل الإثبات العلمى ؛ فقد تكون صحيحة أو غير ذلك .

٦ - الخيال Imagination :

تؤدى ممارسة الخيال إلى رحابة التفكير وسعة الأفق ، وقد أدى ذلك بكثير من العلماء إلى اكتشافات هامة ؛ حيث أوصلتهم إلى آفاق جديدة من العلم لم يطرقها أحد من قبلهم . ويرى البعض أن الخيال يجب أن يكون مرشدًا للبحث العلمى ، وسابقا ، ومصاحبًا له ، ولكن - مع شطحات الخيال فى ظلمات المجهول - ينبغى للباحث التفريق بين الغث والسمين من الأفكار .

ومع ذلك . . فهناك من العلماء من يرى أن التفكير لكى يكون خلّاقًا ينبغى أن يكون متعمدًا ومنظمًا ، مع استمرار تقليب الموضوع فى الذهن والتأمل فيه ، وعدم قبول أية فكرة دون أسباب كافية . ولاشك أن لكل طريقة تفكير مجالها .

إعداد الباحث

إن أهم ما يلزم الباحث تعلمه والتدرب عليه مايلى :

١ - القراءة الواعية :

إن على الباحث أن يكون قارئاً من الطراز الأول ؛ فعلية أن يقرأ لا فى مجال اهتمامه فحسب ، وإنما فى المجالات المرتبطة بها ، وفى مجال العلوم الأساسية التى تقوم عليها كل مجالات اهتماماته البحثية وما يرتبط بها . وعلى الباحث أن يكون واعيا لما يقرأ ومتفحصا له ، وأن يكون قادراً على الربط بين ما يقرأه من مصادر

مختلفة ، وقادراً على اكتشاف أوجه النقص فيها ، وأوجه الاختلاف فيما بينها ، وأن تمكنه قراءاته من تفسير تلك الاختلافات .

إن التقدم السريع فى جميع العلوم أصبح لا يحتمل ترف الرأى القائل بأن كثرة القراءة فى موضوع معين تجعل العقل أسيراً للأفكار السائدة ؛ فلا يمكنه الخروج من دائرة التفكير السائد ؛ ومن ثم لا يمكن للباحث إضافة أفكار جديدة غير نمطية يمكن أن تسهم بشكل فعال فى دفع مسيرة التقدم فى هذا الحقل .

لقد مضى العصر الذى كان بإمكان ذوى الخبرة والعلماء البارزين إضافة كثير من الاكتشافات الهامة لعدد متنوع من العلوم فى آن واحد . وعلى الباحث الآن أن يكون متعمقًا فى موضوع دراساته ، وذا خلفية علمية عريضة فيما يتصل بها من علوم ، بما فى ذلك العلوم الأساسية .

ولكن نظراً للكثرة الهائلة لما تخرجه المطابع يومياً من بحوث ، ومقالات علمية ، وكتب تعد بالآلاف ، فإن الإلمام بها جميعا يعد أمراً مستحيلاً . كما أن الباحث الذى يحاول الإلمام بأكبر عدد من البحوث المنشورة فى مجال تخصصه لن يتوفر لديه وقت لإضافة أى جديد فى هذا المجال ؛ ولذا . . فإن الأمر يحتاج إلى تنظيم وتخطيط من جانب الباحث ؛ لكى يتحقق التوازن المطلوب.

ولعله من المفيد أن يمارس الباحث ـ بصورة منتظمة ودائمة ـ قراءة عدد محدود من الدوريات العلمية المتميزة فى مجال تخصصه ، على أن يُلم بأهم ما يُنشر فى هذا المجال ـ فى الدوريات الأخرى ـ من خلال شبكات المعلومات التى توفرها المكتبات ، ومن دوريات المستخلصات العلمية Abstracting Journals المتخصصة ، مع الرجوع إلى أصول البحوث الهامة منها فى الدوريات العلمية التى نُشرت فيها ، بعد إجراء تقييم سريع لمستخلصات تلك البحوث .

كذلك تفيد المراجعة الدورية لعدد محدود من دوريات المراجعات العلمية Reviewing Periodicals فى أمرين ؛ هما :

أ ـ الإلمام بدراسات أجريت فى مجال تخصص الباحث ولم تسبق له الإحاطة بها ،

مع تجميع منسق لأهم الدراسات التى أجريت فى مجال موضوع المراجعة والربط فيما بينها .

ب ـ الإلمام بالدراسات التى تجرى فى المجالات المرتبطة بمجال اهتمام الباحث ، والتعرف على اتجاهاتها السائدة ومدى التقدم فيها .

أما العلوم الأساسية التى تعتمد عليها مجالات اهتمام الباحث ـ والمجالات المرتبطة بها ـ فإنه يلزم أن يخصص الباحث ـ من حين لآخر ـ جانبا من وقته لقراءة عدد محدود من الكتب الهامة فى تلك العلوم . هذا إلى جانب ما يتعين قراءته من كتب حديثة فى مجال تخصصه .

وعلى الباحث أن يعى أن قصر قراءاته على الموضوعات المتعلقة ببحثه فقط يجعل معلوماته تنحسر ، ويضيق أفقه تدريجيا إلى أن يصبح غير قادر على مجرد فهم مايقرأه فى مجال تخصصه ؛ ذلك لأن تقدم العلوم يتواكب مع التقدم فى العلوم الأخرى المرتبطة بها .

٢ ـ الإلمام بقواعد العلم :

فينبغى أن تكون للباحث قاعدة علمية متينة ، يعتمد عليها فى دراساته وأبحاثه الخاصة ، وهى القاعدة التى تُنَمَّى دائمًا بالقراءة الواعية المستمرة كما سبق أن أوضحنا .

٣ ـ الإلمام باللغة :

إن اللغة هى الوسيلة التى يتم عن طريقها توصيل المعلومات والأفكار من ذهن إلى آخر ، ولايتحقق ذلك « التوصيل » بطريقة علمية سليمة إلاّ عند الإلمام التام بقواعد اللغة المستخدمة . وبرغم أن التعامل باللغة الأم يكون أسهل من التعامل باللغات الأخرى ، إلا أن إتقان الكتابة العلمية باللغة الأم يتطلب جهدا ـ من جانب الباحث ـ فى إتقان تلك اللغة ـ وهى العربية بالنسبة لنا ـ وممارسة الكتابة العلمية بها بأسلوب سلس رصين .

ولابد للباحث العربى من أن يكون ملما كذلك ـ إلماما جيداً ـ بإحدى اللغات الأجنبية ؛ ليمكنه استيعاب مايقرأه منها ، وليمكنه التعامل بها بصورة مشرفة فيما ينشره من بحوث أو يدلى به من آراء . وتعد الإنجليزية فى عصرنا الحاضر هى لغة العلم الأولى ؛ من حيث عدد وأنواع المقالات العلمية التى تنشر بها ؛ ولذا . . يتعين على الباحثين إعطاء أولوية مطلقة لإتقان الإنجليزية كلغة أجنبية أولى .

٤ ـ ممارسة الباحث التنقيب الدائم عن العلاقات ، والظواهر ، والمسببات فى كل ما يقرأه ، أو يسمعه ، أو يكتبه ، أو يشاهده . . ويتم ذلك بالتدرب على تقليب الأمور وتدبرها ، وتنمية الفضول العلمى ، وإذكاء روح المناقشة سواء على المستوى الشخصى ، أم خلال اللقاءات العلمية ، مع مداومة حضور تلك اللقاءات وإثرائها بإلقاء البحوث أو بالمناقشات العلمية البناءه .

٥ ـ التدرب على تجنب الأخطاء ، والاستخدام السليم للإحصاء فى خدمة البحث العلمى . . ويمكن الرجوع إلى أنواع الأخطاء الشائعة فى موضع آخر من هـذا الفصـل .

ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع . . يراجع Salmon & Hansen (١٩٦٤) ، ومرسى وآخرون (١٩٦٨) .

تنظيم العمل البحثى الجماعى

نظراً لتشعب المعرفة وكثرة الجوانب العلمية التى ينبغى الإلمام بها فى البحـث الواحـد ؛ لذا . . فإنه نادراً ماتكون البحوث فردية ـ أى تجرى بمعرفة باحث واحد ـ فى عصرنا الحاضر. ويستثنى من ذلك البحوث التى تعالج مشكلة واحدة فى معزل عن بقية جوانب الموضوع ؛ حيث يُركّز الباحث على ثلك المشكلة دون النظر إلى ما يرتبط بها من أمور ، وقد يتناول الأمور التى تتصل بها فى تجارب لاحقة ، ولكن وقته لايسمح بدراستها جميعا فى آن واحد .

والاتجاه السائد حاليا هو إجراء الدراسات العلمية ضمن مشاريع بحثية على مستويات مختلفة ؛ من حيث أهدافها ، وميزانياتها ، وعدد الباحثين المشاركين فيها ،

وعدد التجارب أو الدراسات التى تتضمنها . ويكون تنظيم العمل فى هذه المشاريع فى إطار فرق بحثية ، لكل منها باحث رئيسى وباحثون مشاركون . وقد يتضمن المشروع الواحد عدة فرق بحثية ، ويرأسه أحد المتخصصين البارزين فى مجال الموضوع ؛ وبذا . . يضم المشروع عدداً كبيراً من الباحثين فى إطار عمل جماعى Team Work منظم .

ولايعنى بالعمل الجماعى مجرد تقسيم المشروع البحثى العام إلى أجزاء صغيرة يعمل فيها كل باحث بمفرده ، ولكن العمل الجماعى هو المشاركة الحقيقية فى الأفكار وفى العمل ذاته . ويكون الأفراد ـ عادة ـ أكثر سعادة حينما يعملون معًا . وإجراء كثير من الأعمال بفردين أسهل من إجرائها بفرد واحد . وفى العمل الجماعى تقل كثيراً ـ أو تنعدم ـ فرصة التحيز الشخصى عند تسجيل النتائج .

وفى المقابل . . يعيب العمل الجماعى عدم الاستغلال الأمثل لوقت الباحث ؛ ففى كثير من الأحيان يكون باحث واحد فقط هو المنشغل بالعمل ، بينما يكون الآخرون فى انتظاره ، أو مراقبين له ، وقد يعطلونه . ومن الضرورى أن ينمى كل فرد فى نفسه القدرة على أن يكون مفيداً فى مثل هذه الظروف .

كذلك لايكون التعاون مفيداً كثيراً حينما تتشابه ـ تماما ـ تخصصات العاملين معًا . والأفضل أن تختلف تخصصات المتعاونين حسب متطلبات موضوع الدراسة ؛ لكى يدلى كل منهم بدلوه ـ حسب تخصصه ـ فى شتى مراحل العمل البحثى ؛ بداية من مرحلة التخطيط له ، إلى وقت كتابته وإعداده للنشر . ومع ذلك . . يفيد كثيراً وجود بعض التداخل Overlaping فى اهتمامات المتعاونين ، بحيث يمكن أن يفهم كل منهم ما يقوم به الآخرون .

وفى بعض الأحيان لايوجد توافق بين المشتغلين معًا ، ويلزم فى حالات كهذه الافتراق ؛ لأن التفاهم التام مهم للغاية فى مجال البحث العلمى.

ويجب على كل فرد فى الفريق البحثى أن يعى مسئولياته ، وأن يكون ملما بما يقوم به الآخرون . ويتطلب ذلك تحديد المسئوليات ـ تفصيليًا ـ منذ البداية ، مع تحديد من

يتولى رئاسة وتوجيه العمل البحثى ، ومن يتولى كتابة البحث وإعداده للنشر ، والاتفاق عل ترتيب الأسماء عند النشر ، وأسماء من يجب توجيه الشكر إليهم .

ويجب على رئيس الفريق ألاّ يتجاهل المتعاونين معه من باحثين وفنيين ، وألا يعتبرهم مجرد أشخاص يعملون عنده ؛ وإلاّ فإنه لن يجد بعد فترة ـ طالت أم قصرت ـ الكثيرين ممن يمكنهم التعاون معه (عن Wilson ١٩٥٢ بتصرف).

اختيار موضوع البحث

يجب قبل البدء فى أى مشروع بحثى التعرف على احتياجات المستفيدين منه ؛ فإذا أجرى البحث على محصول زراعى ـ مثلاً ـ وجبت معرفة احتياجات كل من منتجى المحصول ، والمستهلكين (سواء أكان الإنتاج للاستهلاك المحلى ، أم للتصدير) ، وكذلك احتياجات التصنيع الزراعى . كما يجب استطلاع رأى ذوى الخبرة بالمحصول ؛ لأنهم يكونون على دراية بكثير من المشاكل التى تصلح كل منها لأن تكون دراسة بحثية .

يستفاد مما تقدم بيانه أن اختيار موضوع البحث يتوقف ـ أساسًا ـ على المشاكل الهامة القائمة ، وليس على الرغبة الشخصية للباحث ، التى تأتى ـ من حيث الأهمية ـ فى المرتبة الثانية . ولكن لايعنى ذلك إهمال جانب الاهتمامات الشخصية للباحث ؛ فيجب أن تكون المشكلة البحثية مقبولة كثيراً لديه ؛ إذ لا أمل فى إحراز أى تقدم فيها ما لم تتوفر لدى الباحث رغبة حقيقية فى دراسة المشكلة . ويجب أن نتذكر أن الأفكار الخلاقة لاتتولد فى غياب الراحة النفسية .

ومن المؤسف حقا أن نسبة كبيرة من الأبحاث التى تُجرى حاليا أصبحت تخطط على أساس الإمكانات البحثية المتاحة ، وليس على أساس المشاكل الحقيقية التى تستوجب إيجاد الحلول المناسبة لها . ومعظم هذه البحوث ـ برغم جديتها وكثرة الجهود التى تبذل فيها ـ تدور فى حلقة مفرغة من التكرار وغياب الهدف والغاية من إجرائها.

تُبْنَى التجارب البحثية على نظريات افتراضية hypotheses (مفردها hypothsis) معينة ، توضع بعد تجمع معلومات كافية عن المشكلة التى يُراد دراستها . ويفيد كثيراً

فى هذه المرحلة أن يحصل الباحث على إجابة محددة عن هذا السؤال : ماالذى يهدف إليه من إجرائه لهذه الدراسة ؟ .

ومن الأفضل غالبا تجزىء الموضوعات البحثية الكبيرة إلى أجزاء صغيرة ، ودراسة كل منها منفرداً ، مع البدء بدراسة الأسهل ، ثم الانتقال إلى الأصعب . ولكن يجب عدم التوسع الزائد فى البرنامج البحثى ؛ ليمكن تحقيق الاستفادة القصوى من كل تجربة .

ويجب على الفرق البحثية التى تشتغل بالجوانب التطبيقية أن تخصص نحو ٢٥ ٪ من إمكاناتها للدراسات الأساسية فى مجال اهتماماتها ؛ ليمكنها توجيه الدراسات التطبيقية ، وتفهمها ، وتفسير النتائج المتحصل عليها من تلك الدراسات بصورة أفضل .

كذلك يجب أن يتضمن البرنامج البحثى بعض التجارب التى يمكن أن تعطى نتائج فى وقت قصير نسبيًا ؛ فمن الصعب توفير الدعم المالى للبحوث التى تستغرق وقتا طويلاً ، دون توقع الحصول على أية نتائج قبل انقضاء فترة الدراسة .

ويتعين أن تحقق الخطة البحثية أكبر استفادة ممكنة من الإمكانات البحثية ووقت العاملين فى المشروع ؛ بأن يكون هناك عمل لجميع المشاركين طوال فترة الدراسة .

وعندما يكتشف الإنسان حقلاً تجريبيًا جديداً ، فلا يجب أن يعتقد أن ذلك مملكته الخاصة ، التى لايجوز لأحد الاقتراب منها ؛ بل يجب أن يعرف أنه بمجرد نشره لأول تقرير علمى عن الموضوع يكون من حق أى باحث العمل فى نفس المجال ؛ للتأكد من صحة الأفكار المطروحة فيه ، والنتائج المتحصل عليها ، والإضافة إليها لتحقيق مزيد من التقدم ، وبغير ذلك لاتتحقق الاستمرارية فى تقدم العلم .

وفى المقابل . . ليس من الأمانة العلمية تطبيق الأفكار ألتى يطرحها الآخرون أثناء المناقشات ، وخلال الزيارات ، وفى الرسائل الشخصية دون استئذانهم ؛ حيث يتطلب الخلق القويم الحصول على موافقة صاحب الفكرة قبل محاولة تطبيقها فى دراسة بحثية .

ومن الخطأ ترك البحث عند أول صعوبة تواجه الباحث ؛ ليبدأ فى بحث جديد قد

يكون أكثر إثارة من سابقة ؛ لأن البحث الجديد غالبا ما ينتهى إلى نفس مصير البحث الأول . وفى المقابل .. يجب عدم الاستمرار فى البحث إلى مالانهاية أملا فى الوصول إلى نتائج مرضية ؛ فيتعين أن نحدد على وجه الدقة متى يجب التوقف عن هذه الدراسة ، أو على الأقل تأجيلها إلى حين توفر إمكانات أفضل تسمح بالاقتراب من المشكلة بصورة أفضل .

ويجب على الباحث المحافظة على رغبته فى إجراء الدراسة ؛ بحيث تسيطر المشكلة التى يدرسها على تفكيره حتى فى غير أوقات العمل الرسمية . وإذا طرأت فكرة جديدة على ذهن الباحث يجب عليه كتابتها فى الحال وبالتفصيل ؛ فقد يحتاج إليها مستقبلاً ، وخاصة أن هذه الأفكار غالبا ماتختفى بنفس السرعة التى تطرأ بها على الذهن (عن Wilson ١٩٥٢ ، و Thompson ١٩٦٥) .

الاطلاع على الدراسات السابقة

يتعين على الباحث ـ الذى يرغب فى بدء مشروع بحثى فى مجال جديد بالنسبة له ـ أن يقوم بالاطلاع على الدراسات السابقة التى أجريت فى نفس المجال ، والتى تعد أساسًا للموضوع البحثى المقترح ، وبغير ذلك تكون محاولات الباحث ضربًا من التخبط الذى يقوده حتمًا إلى تكرار ماسبق أن توصل إليه آخرون ، مع احتمال تعرضه لنفس الأخطاء التى تعرضوا لها من قبل ، دون أن تتاح له الفرصة لإضافة أو ابتكار أى جديد فى هذا المجال .

وبالنظر إلى صعوبة أو استحالة الاطلاع على كل ما كُتب فى مجال البحث والمجالات المرتبطة به .. فإنه من الأفضل استعراض تلك المجالات بصورة عامة تفى بالغرض ، بدلاً من محاولة الإلمام بها بحثًا بحثًا .

فبداية .. يتعين على الباحث القراءة العامة عن موضوع الدراسة فى الكتب ، أو فى فصول الكتب التى تتناولها ، مع التركيز على الحديث منها . وتكون تلك القراءة بمثابة القاعدة الأساسية لفهم الموضوع ، والتى ينطلق منها الباحث إلى الدراسات الأكثر تعمقا .

وتكون الخطوة التالية هى البحث عن مقالات استعراض الدراسات السابقة (مقالات المراجعات) Review Papers المهتمة بالموضوع ، وقراءتها قراءة متأنية ؛ للإلمام بدقائق الموضوع ، وتحديد بعض مراجعه الأساسية .

ويلى ذلك الحصول على مستخلصات البحوث المنشورة فى مجال الدراسة والمجالات المرتبطة بها بإحدى وسيلتين كما يلى :

١ ـ عن طريق شبكات المعلومات التى تقدم خدماتها عن طريق الحاسب الآلى (الحاسوب) للجهات المتصلة بها ، وهى طريقة سهلة وسريعة ، ويتوقف نجاحها فى توفير المستخلصات المطلوبة على الاختيار السليم للكلمات المفتاحية التى يتم من خلالها تعرف الحاسوب على البحوث المطلوبة .

ومن بين شبكات المعلومات الهامة التى تُقدم خدماتها للباحثين مايلى :

أ – CAB Abstracts (خاصة بالـ Commonwealth Agricultural Bureaux) .

ب ـ BIOSIS .

جـ ـ AGRIS .

د ـ CARIS (اختصار : Current Agricultural Research Information System) .

ومن شبكات المعلومات الداخلية : شبكة المجلس الأعلى للجامعات ، والشبكة القومية للمعلومات بأكاديمية البحث العلمى .

تقدم هذه الشبكات الخدمات لمن يطلبها ؛ إما فى صورة معلومات مخزنة على « دسكات » ، وإما فى صورة حصر مطبوع (يمكن تجديده سنويا) لمستخلصات البحوث التى أجريت فى موضوع معين . وتقدم بعض الشبكات خدماتها المباشرة للجهات المتصلة بها ؛ حيث تظهر المعلومات المطلوبة ـ مباشرة ـ على شاشات أجهزة الكمبيوتر ـ أو مطبوعة ـ لدى الجهات التى تطلبها . كذلك توفر بعض شبكات المعلومات صورا للبحوث الأصلية ـ التى تتوفر لديها مستخلصاتها ـ لمن يطلبها .

٢ ـ وأما الوسيلة الأخرى لمراجعة الدراسات السابقة فهى البحث الشخصى فى دوريات مستخلصات البحوث Abstracting Journals الوثيقة الصلة بالموضوع . ومن أهم مزايا تلك الطريقة أن الباحث يطّلع بنفسه على جميع جوانب الموضوع ، وربما تعرف على جوانب جديدة كانت خافية عليه . يجب أن يبدأ البحث من آخر عدد ، مع العودة إلى السنوات السابقة ، إلى أن يطمئن الباحث إلى تغطيته للموضوع بشكل مرضٍ ، أو إلى أن يصل إلى سنة يكون ما سبقها من بحوث منشورة قد غُطّى بشكل جيد فى أحد الكتب الخاصة بالموضوع .

ولكى يكون البحث فى دوريات مستخلصات البحوث مجديًا يتعين مراعاة مايلى :

أ ـ تحديد المعلومات التى يُرغب فى تجميعها . . . ويتم ذلك من خلال عمل مخطط تمهيدى للموضوع . وكثيراً ما يتطلب الأمر تجميع معلومات عن تأثير معاملات مماثلة لمعاملات الدراسة على محاصيل أخرى قريبة من المحصول الذى يُراد دراسته ، إن لم تكن قد أجريت على المحصول المطلوب دراسات كافية .

ب ـ إعداد مجموعة من الكلمات المفتاحية التى يتم البحث تحتها فى فهارس الموضوعات بدوريات المستخلصات .

جـ ـ يجب الاحتفاظ بقائمة الكلمات المفتاحية التى يتم البحث تحتها ، مع تسجيل مجلدات وأعداد الدوريات التى تكتمل مراجعتها .

د ـ يبدأ البحث فى دوريات المستخلصات ـ كما أسلفنا ـ بأحدث الأعداد ، ثم التالية لها فى القِدَم . . . وهكذا . ويقوم الباحث أثناء ذلك بعمل نسخ تصويرية من جميع الصفحات التى تحتوى على مستخلصات مطلوبة ، مع نقل اسم الدورية ، ورقم المجلد ، وسنة نشره ، إن لم تتوفر هذه البيانات فى الصفحات التى يتم تصويرها .

تكون الخطوة التالية بعد الحصول على مستخلصات الدراسات السابقة (سواء أحُصل عليها من خلال شبكات المعلومات ، أم عن طريق دوريات المستخلصات)

الرجوع إلى البحوث الأصلية لتلك المستخلصات فى المجلات العلمية التى نُشرت فيها . وتعد هذه الخطوة هامة وضرورية ؛ لأن المستخلصات لاتحتوى على كل مايتعين على الباحث معرفته عن تلك البحوث ، التى تحتوى دائماً على معلومات هامة لاتتوفر فى المستخلصات .

ينبغى أن تشمل هذه الخطوة جميع المستخلصات التى جمعها الباحث ، وإن تعذر ذلك فليس أقل من أن تشمل جميع البحوث الهامة التى تبنى عليها الدراسة المقترحة .

ويجب أن تتضمن هذه الخطوة ـ كذلك ـ مراجعة الأعداد الأخيرة من أهم المجلات العلمية ـ التى يمكن أن تتناول موضوع الدراسة ـ للتعرف على البحوث الهامة الحديثة التى لم تظهر بعد فى دوريات المستخلصات .

ومع استعراض هذه البحوث فى مصادرها الأصلية يتعين على الباحث إلقاء نظرة على قائمة مراجع كل بحث منها ؛ لتحديد البحوث الهامة التى سقطت من الحصر لأى سبب كان ، والرجوع إليها فى مصادرها الأصلية كذلك .

ونظراً لأن الباحث ربما لايجد فى المكتبات المتاحة له بعض الدوريات العلمية أو الأعداد المطلوبة منها . . فمن المناسب ـ فى حالات كهذه ـ طلب البحوث الأصلية من مؤلفيها برسائل شخصية ، أو باستعمال (كارت) بريدى ـ يقوم بإعداده لهذا الغرض ـ ويعرف بـ « كارت طلب مستنسخات البحوث » .

ومع انتهاء هذا الحصر يكون الباحث قد تعرف على أهم المجلات التى تنشر بحوثا فى موضوع الدراسة المقترح ، والجهات التى تجرى فيها هذه الدراسات ، وأهم الباحثين المشتغلين بها . وبعد ذلك يمكن أن تبدأ الاتصالات الشخصية مع المهتمين بهذا الموضوع ؛ للاستفسار عن بعض الأمور ، أو لمناقشة أحدث الاتجاهات .

وإذا أتم الباحث الحصول على مستخلصات البحوث ـ سواء عن طريق شبكات المعلومات ، أم بالبحث الشخصى فى دوريات المستخلصات ـ فإنها يجب أن تنظم إما باستخدام حاسوب شخصى Personal Computer يخدم الباحث شخصيا أو الجهة التى

يعمل فيها جميع المشتغلين فى المشروع البحثى ، وإما بلصق صور المستخلصات التى تم جمعها على بطاقات (كروت) بحجم مناسب .

ولتحقيق الاستفادة المطلوبة من هذه البطاقات . . يجب ترتيبها بنظام معين ؛ بحيث يمكن الرجوع إليها - عند الحاجة - بسرعة ، ودون إضاعة لجهد الباحث . ويكون ترتيب وتنظيم البطاقات عادة بإحدى الطرق التالية :

١ - بنفس الترتيب الذى تظهر فيه بعد ذلك فى قائمة مراجع البحث ، أى حسب الترتيب الأبجدى للمؤلفين ، ويسمح هذا النظام بإضافة المراجع الجديدة فى مكانها المناسب من القائمة ، ويفيد فى سرعة الوصول إلى المراجع التى يُعْرَفُ مؤلفوها ، ولكنه لايفيد كثيراً فى تمييز البطاقات الخاصة بموضوعات معينة .

٢ - ترتيب البطاقات حسب التسلسل الزمنى لنشرها ، ويفيد هذا النظام فى تعرف تطور الدراسات فى الموضوع بصورة عامة ، وفى إضافة المراجع الجديدة فى مكانها ، ولكنه لايفيد فى تمييز البطاقات التى تتناول موضوعًا معينًا .

٣ - ترتيب البطاقات حسب الموضوعات الرئيسية أولا ، ثم حسب سنة النشر ثانياً ؛ وبذا . . يمكن تحديد المراجع الخاصة بكل موضوع ، مع تعرف تسلسل الدراسة فيه فى آن واحد ، كما أن هذا النظام يمكّن الباحث من إضافة المراجع الجديدة فى مكانها أولاً بأول .

ويعيب هذا النظام أن البحث الواحد قد يتناول أكثر من موضوع رئيسى ، ويتطلب الأمر فى هذه الحالة عمل نُسَخ من البطاقة بعدد الموضوعات الرئيسية التى تتناولها ، توضع كل منها فى مكانها المناسب .

كما يعيب هذا النظام عدم تمكينه الباحث من سرعة تحديد الموضوعات الفرعية . ويعالج ذلك بإعطاء تلك الموضوعات الفرعية أرقامًا خاصة بها ، مع تسجيل جميع أرقام الموضوعات الفرعية التى يتناولها كل بحث بنظام ثابت فى أحد أركان كل بطاقة ؛ وبذا . . يمكن سحب جميع البطاقات التى تتناول أى موضوع فرعى - مسلسلة حسب سنوات نشرها - لأنها تكون ضمن الموضوع الرئيسى الذى يغطيها .

يجمع هذا النظام لترتيب البطاقات بين مزايا تجميع البحوث التى تتناول موضوعًا عامًا ، وتلك التى تتناول موضوعًا فرعياً ، مرتبة حسب سنوات نشرها .

هذا . . وقد استنبط الباحثون عدة وسائل لتسهيل تحديدهم البطاقات التى تتناول موضوعا معينا ؛ منها : تخصيص بطاقات بألوان مختلفة للموضوعات العامة المختلفة ، أو وضع خط بلون معين ـ يختلف باختلاف الموضوع ـ فى مكان ثابت من البطاقة ، أو استعمال بطاقات خاصة بها ثقوب مرقمة توجد بالقرب من حوافها . وتوزع هذه الأرقام على الموضوعات الفرعية التى تهم الباحث ، مع قيامه بإكمال الثقب إلى الحافة ، مقابل الثقوب الخاصة بالموضوعات التى تتناولها البطاقة . ويفيد ذلك فى سرعة فرز البطاقات التى تتناول موضوعًا فرعيا معيناً .

نظم تصنيف رصيد المكتبات

إن الاطلاع على الدراسات السابقة يتطلب من الباحث قضاء جانب كبير من وقته فى المكتبات ، مع التنقل فيما بينها لمطالعة الكتب والدوريات التى يرغب فى قراءتها ، والتى ربما لاتتوفر جميعا فى مكتبة واحدة ؛ ولذا . . يتعين على الباحث الإلمام بنظم تصنيف مقتنيات أو رصيد المكتبات **Library Holdings** ؛ ليتمكن من العثور على مختلف المراجع التى يريدها بأقل جهد ممكن .

وبرغم تباين المكتبات فى نظم تصنيف مقتنياتها ، إلا أنه توجد ثلاثة نظم رئيسية ، نوجزها فيما يلى (عن مبارك ١٩٩٢) :

١ ـ نظام ديوى العشرى **Dewey Decimal System** :

تقسم المقتنيات فى هذا النظام تحت عشرة أقسام رئيسة divisions ، تأخذ أرقاما تتراوح بين 000 و 999 على النحو التالى :

رقم التصنيف	الموضوع
000 - 099	general works أعمال عامة
100 - 199	philosophy فلسفة
200 - 299	religion دين
300 - 399	sociology اجتماع
400 - 499	philology لغات
500 - 599	pure science علوم أساسية
600 - 699	technology (useful arts)(تكنولوجيا (فنون مفيدة
700 - 799	fine arts فنون رفيعة
800 - 899	literature آداب
900 - 999	history تاريخ

وتبعا لتصنيف ديوى العشرى فإن التقسيم يستمر داخل كل قسم رئيسى إلى عشرة تحت أقسام sub divisions تأخذ أرقامًا من 00 إلى 99 ، ثم يقسم كل تحت قسم إلى عشرة أجزاء sections تأخذ أرقاماً من 0 إلى 9 ، ثم يقسم كل جزء إلى عشرة تحت أجزاء تأخذ أرقاما من 0.1 إلى 0.9 ، وهكذا . . يستمر التقسيم الداخلى بنظام عشرى إلى تقسيمات أصغر تأخذ أرقاما من 0.01 إلى 0.09 ، ثم من 0.001 إلى 0.009 .

فعلى سبيل المثال . . نجد فى هذا النظام أن الفيزياء والكيمياء تقعان ضمن القسم الرئيسى الخاص بالعلوم الأساسية ، حيث تأخذ الفيزياء الأرقام من 530 إلى 539 ، وتأخذ الكيمياء الأرقام من 540 إلى 549 . هذا بينما تقع الزراعة والهندسة ضمن القسم الرئيسى الخاص بالتكنولوجيا (الفنون المفيدة) ؛ حيث تأخذ الزراعة الأرقام من 630 إلى 639 ، وتأخذ الهندسة الأرقام من 660 إلى 669 .

٢ ـ نظام مكتبة الكونجرس Library of Congress System:

تقسم المقتنيات فى هذا النظام إلى عشرين قسماً ، يُرمز لكل منها بحرف أبجدى رومانى كبير capital ، كما فى الأمثلة التالية :

الموضوع	الرمز
الأعمال العامة	A
الفلسفة	B
التاريخ	C
العلوم الاجتماعية	H
القانون	K
التعليم	L
الفنون الرفيعة	N
اللغات	P
العلوم	Q
الزراعة	S
التكنولوجى	T

وتبعا لتصنيف مكتبة الكونجرس فإن التقسيم يستمر داخل كل قسم رئيسى إلى عدد من تحت الأقسام الأخرى ؛ بإضافة حرف أبجدى كبير آخر إلى الحرف الدالّ على القسم ؛ فمثلا . . تأخذ العلوم ـ كما أسلفنا ـ الرمز Q ، وتندرج تحتها عدة علوم ، منها الرياضيات التى تأخذ الرمز QA ، والفيزياء التى تأخذ الرمز QC ، والكيمياء التى تأخذ الرمز QD . . . وهكذا . وتجدر الإشارة فى هذا المقام إلى أن الرموز الأبجدية المستخدمة فى هذا النظام لاترتبط بهجاء أسماء الأقسام أو تحت الأقسام التى تمثلها ، وأن الحرف الأول ـ كرمز للقسم ـ لايرتبط بالحرف الثانى كرمز لتحت القسم .

ويستمر التقسيم الداخلى فى هذا النظام بعد ذلك باستخدام الأرقام ، ثم بالجمع بين الحروف والأرقام مرة أخرى ؛ فمثلا . . نجد تحت الكيمياء QD أن الكيمياء العضوية تأخذ الرموز من QD 241 إلى QD 444 ، وأن الكيمياء الفيزيائية تأخذ الأرقام من QD 453 إلى QD 655 . . . وهكذا . أما الكيمياء التكنولوجية فإنها تقع تحت التكنولوجى T ، وتأخذ الرمز TP ، وتندرج تحتها الهندسة الكيميائية التى تأخذ الرمز TP 156 ، وتتبعها موضوعات مختلفة ؛ منها التقطير الذى يأخذ الرمز TP 156 A3 ، والاستخلاص الذى يأخذ الرمز TP 156 E5 . . . وهكذا .

ويتميز هذا النظام بمرونته وقابليته لاستيعاب أعداد كبيرة متزايدة من الحقول العلمية والأدبية الأكثر تخصصا .

٣ - نظام الترقيم الدولى الموحد للكتاب International Standard Book Number :

يعرف هذا النظام - اختصاراً - باسم تدمك فى العربية ، و ISBN فى الإنجليزية . ويعرف نظام ترقيم المطبوعات الأخرى غير الكتب - فى هذا النظام - بالرمز ISNN . أما الرمزISSN فإنه يشير إلى الترقيم الدولى القياسى التسلسلى International Standard Serial Number ، وهو نظام يختلف عن نظام تدمك .

يشرف على عملية الترقيم الدولى الموحد للكتاب (تدمك) وكالة دولية مقرها ألمانيا . وتبعا لهذا النظام . . يعطى كل كتاب يصدر فى أى مكان من العالم رقما خاصا به لايتكرر مرة أخرى ، ويظهر أسفل الغلاف الخلفى للكتاب .

يتكون كل رقم فى هذا النظام من عشر خانات ، مقسمة إلى أربع شرائح على النحو التالى :

١ - ترمز الشريحة الأولى إلى الدولة التى صدر فيها الكتاب ، والمنطقة الجغرافية التى تنتمى إليها ، واللغة التى صدر بها الكتاب ، وهى قد تتكون من رقم واحد أو رقمين أو ثلاثة أرقام .

٢ - ترمز الشريحة الثانية إلى الناشر .

٣ - ترمز الشريحة الثالثة إلى عنوان الكتاب ، والطبعة ، والمجلد .

٤ - ترمز الشريحة الرابعة إلى مايعرف بـ « خانة المطابقة check digit » ، وتعطى رقما أو حرفا أبجديا واحداً .

قواعد العمل التجريبى

نناقش تحت هذا العنوان الأمور التى ينبغى للباحث أن يوليها جل اهتمامه قبل القيام بالعمل التجريبى ذاته وفى أثنائه ، وهى أمور تُكتسب بالخبرة الشخصية ، وتفيد

معرفتها فى تجنب الوقوع فى الأخطاء ، وتجنب الوصول إلى استنتاجات خاطئة . ومن أهم هذه القواعد مايلى :

١ ـ التدريب على جميع الطرق الحقلية والمختبرية ـ المزمع اتباعها ـ قبل استخدامها فى الدراسة ذاتها .

٢ ـ اتباع الطرق العادية فى الإنتاج ، أو ممارستها بصورة أفضل ؛ بتجنب اتباع ممارسات زراعية خاطئة ، إلا إذا كانت تلك الممارسات هى معاملة المقارنة .

٣ ـ تجنب كل مظاهر عدم التجانس إلى أكبر قدر ممكن فى كل من مادة الدراسة ذاتها ، وفى الوسط الذى تجرى فيه الدراسة .

٤ ـ يرتبط بالعامل السابق تجنب تأثير كافة العوامل الخارجية ، سواء أكانت بيئية ، أم بيولوجية ، أم ميكانيكية ، مع تماثل جميع عمليات الخدمة الزراعية .

٥ ـ فى حالة قيام عدة أفراد بعملية واحدة ، أو قيام عدة باحثين بإجراء قياس واحد . . يتم توزيعهم على المكررات المختلفة . كذلك إذا لم يتسع الوقت لإجراء الزراعة ، أو لتسجيل أحد القياسات فى يوم واحد . . يتم توزيع المكررات الكاملة على أيام مختلفة .

ومع ذلك . . ينبغى اتخاذ كافة الاحتياطات الممكنة لزراعة كل التجربة فى يوم واحد ، وتسجيل مختلف القياسات فى أقصر فترة ممكنة ؛ لتجنب عدم التجانس الذى قد يترتب على عدم الالتزام بذلك .

هذا . . ويعد موعد الزراعة هو الوقت الذى تتوفر فيه بالتربة الرطوبة الأرضية المناسبة للإنبات .

٦ ـ تسجيل جميع الملاحظات التى تلفت انتباه الباحث أثناء قيامه بعمله ؛ سواء أكانت خاصة بمادة الدراسة (النباتات أو الحيوانات الزراعية) ، أم بالعوامل البئية ؛ لما قد يكون لها من أهمية كبيرة عندما يأتى وقت تفسير النتائج التى تم التوصل إليها .

٧ ـ ضرورة أخذ العينات بطريقة سليمة غير متحيزة ، وتسجيل النتائج بطريقة

سليمة ، مع تفهم الباحث للجهاز الذى يستخدمه ، وتفهمه للطرق الفنية التى يتبعها وإدراك حدودها .

٨ ـ يكون تسجيل النتائج فى دفتر وليس فى أوراق سائبة ؛ لتجنب فقد بعضها ، ويفضل الاحتفاظ بنسختين من النتائج .

٩ ـ ضرورة إجراء التجارب الحقلية ـ وجميع التجارب الأخرى التى تتعرض لبعض التباين فى واحد أو أكثر من العوامل البيئية ـ مرتين على الأقل ؛ لتمثيل التغيرات المحتملة فى الظروف البيئية التى تتعرض لها منطقة الدراسة.

١٠ ـ يتعين تلخيص النتائج المتحصل عليها بعد كل مرة تجرى فيها التجربة .

أهمية التجانس فى العمل التجريبى

يؤدى عدم تجانس الوسط الذى تجرى فيه التجارب إلى زيادة الخطأ التجريبى ؛ الأمر الذى يعنى نقص أو تلاشى احتمالات ظهور أية اختلافات معنوية بين المعاملات التجريبية .

ومن أهم أدلة تجانس أرض التجربة : تجانس طبوغرافية الأرض ، وتجانس نمو النباتات فيها ، وتجانس الكساء الخضرى الطبيعى فى الأراضى الحديثة الاستصلاح .

ويتعين عند اختيار مكان التجربة الابتعاد عن المواقع التالية :

١ ـ الأراضى التى تكثر بها الارتفاعات والانخفاضات ، والتى تزيد فيها حدة الانحدارات .

٢ ـ الأراضى التى توجد فيها طبقات رملية أو حصوية تحت سطح التربة .

٣ ـ الحقول التى يوجد فيها أكثر من نوع واحد من الأراضى .

٤ ـ الحقول التى لايكون نمو النباتات فيها متجانسًا ، والأراضى الحديثة الاستصلاح التى لاتكون متجانسة فى نوعية الكساء الخضرى الطبيعى .

٥ ـ الحقول التى لم تُعْطَ خدمة زراعية متجانسة فى الزراعة السابقة .

٦ ـ الحقول التى سبقت زراعتها بتجارب أخرى فى الموسم السابق ، وخاصة إذا اشتملت تلك التجارب على معاملات يمكن أن يكون لها تأثير متبق فى التربة ؛ مثل معاملات التسميد ، ومبيدات الأعشاب .

٧ ـ المواقع القريبة من الأشجار .

٨ ـ الحقول التى تغطى بعض أجزائها بنواتج الحفر أو التسوية

أهمية الدقة فى اختيار مستويات المعاملات التجريبية

يلزم إدخال مستويات مختلفة من العامل أو العوامل التى يُراد دراسة تأثيرها ، يكون بعضها أقل من الحد المناسب ، وبعضها الآخر أعلى منه ؛ ليمكن التوصل إلى أفضل مستوى . وبدون ذلك قد تصبح إصابة الهدف غير ممكنة ؛ فمثلا . . لايمكن القول إن أعلى معاملة تسميد هى أفضل معاملة لمجرد أنها أعطت أعلى محصول ؛ لأن المعدلات الأعلى قد تنتج محصولا أعلى ، ولايمكن معرفة صحة ذلك إلا باختبار تأثير تلك المستويات .

تعرف عملية إدخال مستويات غير عملية ـ بعضها أدنى من الحد المعقول ، وبعضها أعلى من الحد المعقول ـ بـ « عملية الحصر » ؛ لأنها تؤدى إلى حصر المستوى الأمثل من العامل التجريبى فى نطاق معين .

وبعد التأكد من عدم جدوى مستويات المعاملة التجريبية بعد حدود معينة ـ بالنقص أو بالزيادة ـ يتعين التركيز على النطاق المناسب فى الموسم أو المواسم التالية ؛ حيث يتم تضييق الفجوة بين المستويات المختلفة من العامل أو العوامل التى تُراد دراستها .

فمثلا . . يمكن فى تجارب مواعيد الزراعة أن نبدأ بالزراعة شهريا ، وبعد حصر الموعد المناسب فى مجال معين ، يمكن تجربة الزراعة أسبوعيا أو كل عشرة أيام ، وهكذا . . فى مختلف المعاملات الأخرى .

أهمية النظام فى تسجيل النتائج

يتعين أن يكون تسجيل النتائج بنظام خاص يتم تحديده سلفًا ؛ توفيرًا للجهد ، وتجنبًا لاحتمالات فقدها . فمن الضرورى أن يكون تسجيل النتائج فى دفتر خاص ،

يفضل أن يكون بحجم A4 (٢١ × ٢٩,٥ سم) ، وبغلاف سميك ، وذا صفحات مرقمة . ويستثنى من ذلك القياسات الروتينية التي قد تتطلب طبع نماذج خاصة لها ، ولكن يلزم الاحتفاظ بها في ملف خاص بها وليس كأوراق منفصلة ؛ تجنبًا لاحتمالات فقدها . يوضع اسم الباحث على الدفتر ، وتترك الصفحات العشر الأولى لكتابة محتوياته ؛ توفيراً للوقت عند محاولة الاطلاع على نتائج إحدى التجارب فيما بعد .

تُسجّل النتائج ـ بمجرد إجراء القياسات ـ في الدفتر المخصص لذلك ، ولايجب أبداً الاعتماد على الذاكرة ، أو الاستعانة بقصاصات من الورق لكتابة النتائج ؛ ويعني ذلك ضرورة وجود دفتر تسجيل النتائج مع الباحث دائمًا في مكان عمله .

يكون تسجيل النتائج بالقلم الرصاص لبقاء الكتابة بالرصاص واضحة في حالة تعرض صفحات الدفتر للرطوبة الحرة ، سواء أكان ذلك في الحقل ، أم في المختبر . ويستثنى من ذلك الحالات التي يكون من المنتظر فيها تسجيل براءات اختراع Patents ؛ حيث يتعين في هذه الحالة تسجيل النتائج بالحبر ، أو بالقلم الجاف ، مع وجود شاهد أثناء عملية تسجيل النتائج ، على أن يكون من بين القادرين على فهم موضوع الدراسة ، دون أن يكون مشاركاً فيها أو منافسًا لها .

يُكتب تاريخ تسجيل النتائج في كل مرة تجمع فيها النتائج ، حتى لو كانت ملاحظات عابرة . وفي حالة قيام أكثر من شخص واحد بتسجيل النتائج في نفس الدفتر ـ وهو أمر غير مفضل ـ يجب أن يوقع كل منهم باسمه أو بالأحرف الأولى من اسمه إلى جانب النتائج التي قام بتسجيلها .

يجب أن يكون تسجيل النتائج بطريقة مبسطة ، وواضحة ، ومنظمة ؛ بحيث يمكن استيعابها بسهولة عند الرغبة في الاطلاع عليها فيما بعد ، أو عند قيام أي فرد آخر بإكمال الدراسة مستقبلاً ، وخاصة في حالة الدراسات الطويلة الأجل ، مثل الدورات الزراعية . ومن الضروري توضيح الهدف من كل تجربة في بدايتها ، وعمل ملخص بنتائجها في نهايتها .

يتم تسجيل كل شئ يُلاحظ حتى وإن لم يكن سببه مفهوما للباحث آنذاك .

ويكتب إلى جانب النتائج غير العادية ـ أو الشاذة ـ مايؤكد صحتها ، وأسباب حدوثها إن كانت تلك الأسباب معروفة للباحث ، أو الأسباب المحتملة لحدوثها من واقع الظروف المحيطة بالدراسة ؛ فذلك يفيد كثيراً فى تفسير النتائج عند إعداد الدراسة للنشر . ويفيد كذلك تسجيل أية انحرافات قد تحدث فى الظروف البيئية ـ فى التجارب الحقلية ـ خلال فترة الدراسة .

ويكون تسجيل النتائج فى صفحة واحدة من الدفتر ، مع ترك الصفحة المقابلة لما قد يطرأ على ذهن الباحث من أفكار فيما بعد ، كما قد تلخص فيها النتائج .

ومن الضرورى تسجيل نتائج جميع التجارب ، حتى وإن لم تكن نتائج إيجابية ؛ لأنها تمثل قيمة لجهد بُذل فيها ؛ وحتى لايعاد تكراره بواسطة نفس الباحث أو باحثين آخرين .

تُسجل القيم الأولية المتحصل عليها فعلاً ، أما النسب المئوية والمتوسطات فإنها تحسب بعد ذلك .

وعند إضافة أية نتائج إلى إحدى صفحات الدفتر فى تاريخ لاحق يتعين كتابتها بلون مخالف ، مع التوقيع إلى جانبها إذا حدث أى تغيير فى النتائج الأولى المسجلة فى تلك الصفحة .

يثبت فى دفتر البحث تفاصيل الأجهزة المستخدمة فى الدراسة ، ومصادر المركبات الكيميائية المستخدمة ودرجة نقاوتها . . . إلخ .

وعند التقاط صور أو عمل رسوم بيانية أو أشكال فإنه يتعين ترقيمها وتنظيمها بطريقة تسمح بالرجوع إلى مكانها فى دفتر النتائج . ويمكن أن يتم ذلك بأن يؤشر عليها برقم الدفتر ، ورقم الصفحة ، وعنوان الموضوع (عن Wilson ١٩٥٢ ، و Thompson ١٩٦٥) .

أهمية الدقة فى اختيار وسائل القياس

يعد الإدراك الحسى هو السبيل لإدراك الواقع فى جميع العلوم التجريبية ، والتى منها العلوم الزراعية . ويقصد بالإدراك الحسى الإدراك عن طريق الحواس : من سمع ،

وبصر ، وملمس ، وذوق ، وشم ؛ وبذا .. يصبح الإدراك عن أى طريق آخر غير الحواس - كالإلهام ، أو الحاسة السادسة - طريقاً غير علمى وخارجًا عن حدود العلم .

والإدراك الحسى ذاته له جانبان : مضمون ، وهيكل . والمضمون قوامه حاسة الشخص المدرك ، فى حين أن الهيكل قوامه العلاقات المكانية والعلاقات الزمانية بين أجزاء الشئ المدرك . وتعد حاسة الشخص المدرك (مضمون الإدراك الحسى) انطباع شخصى يختلف من فرد لآخر ؛ فالأفراد يختلفون فى مدى إحساسهم بالبرودة ، والحرارة ، وشدة الضوء ، وملمس الأشياء ، وطعمها ، ورائحتها ... إلخ ؛ ولذا .. فإن مضمون الإدراك الحسى يستحيل أن يكون موضوعًا للبحث العلمى .

أما العلاقات المكانية والعلاقات الزمانية بين أجزاء الشئ المدرك (هيكل الإدراك الحسى) فإنها تقاس بوسائل القياس المناسبة لكل منها ؛ مثل استخدام أجهزة قياس درجة الحرارة ، وشدة الإضاءة ، واللون ، وشدة الصلابة ، واللزوجة ، والمحتوى الكيميائى من الأحماض والسكريات ، والمركبات المسئولة عن النكهة المميزة ... إلخ ؛ وبذا .. يكون هيكل الإدراك الحسى هو الوسيلة العلمية الوحيدة لإدراك الواقع فى العلوم التجريبية (عن مرسى وآخرين ١٩٦٨ بتصرف) .

هذا .. ولايمكن إجراء التحاليل الإحصائية إلا إذا كان تسجيل البيانات فى صورة كمية . أما إذا استخدم مقياس وصفى فإنه يلزم ترقيم درجات المقياس ، مع مراعاة توزيع درجات المقياس توزيعًا طبيعياً ما أمكن ؛ وذلك بأن تكون الدرجة الوسطى ممثلة للفئة الغالبة ، بينما تكون الأرقام الصغيرة والكبيرة ممثلة للفئات القليلة . ولتجنب تأثير العامل الشخصى فى مثل هذه المقاييس يتعين تسجيل كل فئة من فئات المقياس بالرسم أو بالصورة ، مع قيام أكثر من شخص - كل على انفراد - بتسجيل النتائج بنفسه ، ثم حساب المتوسطات .

أهمية الدقة فى القياس

تتوقف الدقة فى القياس على إمكانية التحكم فى متغيرات التجربة ، وعلى مدى دقة الأجهزة المستخدمة فى القياس . وكلما ازدادت الدقة ازدادت تكلفة البحث؛

ولذا. . يجب عدم زيادة الدقة عما هو ضرورى لتحقيق هدف الدراسة . ولكن إن لم تقابل زيادة دقة القياس إلا زيادة طفيفة فى التكاليف ، فلا ضرر من زيادتها .

وتؤدى زيادة دقة القياس ـ أحيانًا ـ إلى اكتشاف حقائق جديدة لم تكن معروفة ، وخاصة فى الدراسات التى تهتم بالكشف عن جوانب أساسية معينة لموضوع الدراسة.

وتختلف البحوث الزراعية فى مدى دقة القياس المطلوبة لكل منها . ومن المهم أن تكون الدقة بالمستوى الذى يحقق الاطمئنان للباحث ، علما بأن الدقة أمر تقريبى فى العلوم التجريبية ، ولاتكون الدقة التامة ممكنة أو مطلوبة إلا فى العلوم التحليلية ؛ مثل الرياضة ، والمنطق .

إعداد مشاريع البحوث لطلب الدعم المالى

يجب الاهتمام بإعداد مشاريع البحوث Research Proposals التى تقدم إلى الجهات المعنية بتمويل البحوث ؛ بهدف طلب الدعم المالى لها .

مكونات المشروع البحثى

يتكون المشروع البحثى من الأجزاء الآتية :

١ ـ الصفحة الأولى Cover Page ، وتتضمن المعلومات التالية :

عنوان المشروع البحثى .

اسم وعنوان الجهة المتقدم لها بالمشروع لطلب الدعم المالى .

اسم وعنوان الجهة التى يعمل بها المتقدم بالمشروع البحثى .

اسم ووظيفة المتقدم ، ورقم تليفون العمل والمنزل ، ورقم الفاكس ، وتوقيعه.

تاريخ تقديم الطلب.

تاريخ البداية المتوقعة للبحث.

المدة المطلوبة لاستمرار الدعم المالى.

أسماء الجهات الأخرى التى تقدم لها صاحب المشروع بطلب مماثل إن وجدت .

مبلغ الدعم الكلى المطلوب .

٢ ـ الملخص :

يجب أن يكون الملخص دقيقًا وواضحًا ، ولايزيد على ٢٠٠ كلمة .

٣ ـ المقدمة :

تتضمن المقدمة الهدف من البحث ، وأهميته ، ومدى النقص فى المعلومات المتوفرة عن هذا الموضوع .

٤ ـ البحث المقترح :

يتضمن هذا الجزء : أغراض البحث ، وبياناً بالدراسات السابقة فى نفس المجال ، واستعراض لعلاقة الموضوع البحثى المقترح بالدراسات المنشورة ، وتفاصيل الدراسات المقترحة ، مع بيان الطرق العلمية المقترح استخدامها. ويكفى فى هذا الشأن مجرد ذكر أسماء هذه الطرق إن كانت معروفة ، بينما يلزم ذكر تفاصيلها إن كانت جديدة .

٥ ـ الباحثون المشاركون فى الدراسة :

يوضح أسماء جميع الباحثين المشاركين فى الدراسة ـ بما فى ذلك الباحث الرئيسى المتقدم بالمشروع ـ وكذلك توضح وظائفهم ، وجهات عملهم ، وخبراتهم . ويرفق بذلك قائمة بالبحوث المنشورة ـ لكل منهم ـ والتى تكون وثيقة الصلة بالموضوع البحثى المقترح .

٦ ـ الإمكانات المتاحة :

توضح الإمكانات المتاحة لإجراء الدراسة ؛ من مختبرات ، وبيوت محمية (صوبات) ، وحقول بحثية . . . إلخ .

٧ ـ الميزانية :

يجب أن تتضمن الميزانية البنود التالية :

أسماء الباحثين المشاركين فى الدراسة ، ومرتباتهم السنوية ، والنسبة المخصصة للبحوث من وقتهم .

الأجور المطلوبة لكل العاملين فى الدراسة ، مع بيان وظائفهم .

التكاليف غير المباشرة .

التجهيزات العامة ، وإيجار المبانى ، واستهلاك الكهرباء . . . إلخ .

تكاليف الإنشاءات المقترحة إن وجدت .

تكاليف السفر الداخلى والخارجى .

تكاليف نشر البحوث .

مكافآت المستشارين .

الأمور التى تجب مراعاتها عند إعداد المشروع البحثى

تجب مراعاة الأمور التالية عند إعداد مشاريع البحوث :

١ ـ كتابة المشروع على النموذج الخاص بذلك ، إن كانت للجهة المتقدم إليها نماذج خاصة لهذا الغرض .

٢ ـ أن تكون الكتابة على مسافتين بين السطور ، ومختصرة قدر المستطاع .

٣ ـ أن يكون المشروع البحثى المقترح جديداً ، وأصيلاً ، وسليمًا من الناحية العلمية .

٤ ـ تُوضِّح النظرية الافتراضية Hypothesis التى يبنى عليها المشروع البحثى المقترح فى مقدمة المشروع ، مع ربطها بالأبحاث الحديثة المنشورة فى هذا المجال .

٥ ـ مراعاة الدقة التامة فى سرد الدراسات السابقة ؛ لأن الخطأ فيها يؤدى غالبا إلى رفض الطلب .

٦ ـ يجب تجنب كتابة عبارات توحى بعدم إلمام المتقدم بالمشروع بموضوع الدراسة ؛ مثل : " إذا ماقبل هذا المشروع وبدأ دعمه ماديا فسوف يجرى حصر شامل للدراسات السابقة " ؛ بل يتعين بذل الجهد فى هذا الحصر قبل التقدم بمشروع البحث .

٧ ـ يجب أن يكون موضوع البحث ضمن تخصص الباحث الرئيسى المتقدم بالمشروع ؛ كما هو مثبت فى سيرته الذاتية .

٨ ـ يجب أن تبين لمقيم المشروع أمرين وتركز عليهما ؛ وهما : ماتنوى عمله بدقة ، وأنك قادر فعلاً على القيام بهذا العمل .

هذا . . ويفضل الباحث الرئيسى ـ الذى يشترك فى الدراسة ـ عن الشخص الذى يشرف على مجموعة من طلبة الدراسات العليا والفنيين . ولايجب أن يبالغ المتقدم فى مسئولياته ومشاغله ؛ لأن هذه النقطة تحسب عليه .

٩ ـ يجب أن تكون الميزانية واضحة تماماً ومفصلة بطريقة تسمح بمراجعتها .

١٠ ـ يجب أن تكون طلبات الأجهزة واقعية وهامة بالنسبة للبحث المقترح . كما يجب أن تكون للبنود الكبيرة بالميزانية أهمية خاصة ؛ بحيث لايمكن الاستغناء عنها . وتذكّر أن من السهولة الكشف عن محاولات تجهيز أى مختبر ـ من خلال التقدم بمشاريع البحوث ـ بزيارة واحدة للموقع .

١١ ـ الاستفادة من وقت الفنيين المشاركين فى الدراسة بأكبر قدر ممكن ، مع تخصيص الأعمال ـ التى يمكن أن يقوم بها أفراد على درجات مختلفة من الخبرة والكفاءة ـ لأقلهم راتباً .

١٢ ـ أن يؤخذ فى الحسبان إمكان تصميم جهاز معين بدلاً من شرائه ، مع الفارق فى الدقة والتكلفة وإمكانات الجهازين فى تحقيق الغرض المطلوب (عن Maxie ١٩٧١) .

الجوانب اللغوية : أمور عامة

لايعد البحث كاملاً إلاّ بعد نشره ، أو على الأقل كتابته فى صورة تقرير ، وكلما أسرع الباحث فى نشر بحثه ازدادت الفائدة المرجوة منه . وإذا لم يُنشر البحث فإن مسيرة العلم لن تتوقف ، ولكن سيتأخر قليلاً الإلمام بنتائج البحث إلى أن يتوصل إليها باحث آخر . وبذا . . فإن تأخير النشر يؤدى إلى ضياع الوقت والجهد والمال فى تكرار إجراء نفس الدراسة . ويحدث ذلك بصورة حتمية فى جميع الدراسات التى يُمنع الباحث من نشر نتائجها لأسباب عسكرية ، أو بسبب التنافس بين الشركات التى تقدم الدعم المالى لتلك البحوث .

وبرغم أن الكتابة تشكل الجزء المجهد ذهنيا من عملية البحث العلمى ، إلا أنها عملية ضرورية لتوصيل نتائج البحوث بطريقة علمية سليمة إلى من يهمهم الأمر (Klein ١٩٩١) .

فن الكتابة العلمية

إن الكتابة فن رفيع تتطلب إجادته موهبة ، ودراسة أصوله ، وتمرسًا عليه . فالكتابة ـ علمية كانت ، أم أدبية ـ تتطلب موهبة خاصة لكى تجذب الانتباه ولاتبعث على السأم ، ولكن دور الموهبة يقل كثيراً فى حالة الكتابة العلمية عنه فى الكتابة الأدبية ؛ لأن الأولى لها أسلوبها ، وقيودها ، وقواعدها التى يتعين الالتزام بها ، وهذا هو دور الدراسة ، وهو مانسعى إلى استعراضه فى هذا الفصل والفصول التالية . أما التمرس . . فهو الوسيلة التى يصقل بها الطالب أو الباحث موهبته

ودراسته لتكون رسالته ، أو كل مقال أو بحث جديد له أفضل من سابقه .. على الأقل من حيث إجادة العرض .

وينصبّ جل اهتمامنا فى هذا الكتاب على الكتابة العلمية باللغة الإنجليزية ؛ لأنها اللغة التى ينشر بها - حاليا - أكثر من ٥٠ ٪ من البحوث العلمية فى مختلف دول العالم . ومع ذلك فإن قواعد الكتابة العلمية - ذاتها - لاتقتصر على لغة معنية ، وعلى من يتصدى للكتابة بأية لغة أخرى أن يكون ملما بالأصول العامة للكتابة العلمية ، بالإضافة إلى تمكنه من قواعد تلك اللغة ، وهو أمر نراه مفتقداً - بكل أسف - فى كثير من الملخصات العربية للبحوث المنشورة بالإنجليزية .

والإنجليزية - كغيرها من اللغات الحية - فى تطور مستمر لتلبية احتياجات العصر . وبالرغم من أن هذا التطور بطئ بطبيعته ، إلاّ أنه حقيقة مؤكدة ؛ ولذا .. نجد من أول الشروط التى تضعها الدوريات العلمية العريقة - لكى تنشر البحوث - أن تكون البحوث المقدمة مكتوبة وفقاً للقواعد والمعايير الجارية لاستعمال الألفاظ والأساليب المتبعة فى اللغة الإنجليزية ؛ حيث تتصدر شروط التقدم للنشر عبارة كهذه :

"The manuscript must conform to current standards of English usage and style" .

ويفهم من تلك العبارة أن المعايير الحالية للغة الإنجليزية قد تختلف عما تعلمه الباحث منذ عشر سنوات ، أو أربعين سنة خلت . وتلك حقيقة تتطلب من الباحث أن يكون واعيًا لها . وبالرغم من أن الإلمام الكامل بتلك التغيرات لايتحقق إلاّ للمتخصصين فى اللغة ذاتها ، إلا أن إدراك الباحث لما يستخدمه منها فى كتاباته العلمية يتحقق بيسر وسهولة بمتابعة القراءة فى الأعداد الحديثة من الدوريات العلمية العريقة ، على ألا يقصر الباحث اهتمامه على المحتوى العلمى للبحث فقط ، وإنما يعطى الأسلوب المتبع فى الكتابة قدرا مماثلاً من الاهتمام ، وكذلك استعمالات الألفاظ ، واستخدامات مختلف أدوات التنقيط punctuations ومواضعها ، واختيار حروف الجر المناسبة ... إلخ .

وتتبع معظم الدوريات العلمية العالمية المتخصصة فى المجالات البيولوجية (مثل العلوم الزراعية والطبية والبيطرية) أسلوب الكتابة العلمية المتفق عليه من قبل مجلس المحررين البيولوجيين Council of Biological Editors ، وقد ظهرت الطبعة الرابعة من دليل هذا المجلس ـ فى الكتابة العلمية ـ فى عام ١٩٧٨ (Council of Biological Editors ١٩٧٨) . وبالرغم من التزام مختلف الدوريات العلمية البيولوجية بالقواعد التى جاءت فى الدليل المشار إليه ، إلا أن لكل دورية منها أسلوبها المميز وقواعدها الخاصة بها ، والتى تكون فى إطار القواعد العامة لهذا الدليل .

إن الكتابة العلمية الجيدة ـ وهى هدفنا من هذا الكتاب ـ تتطلب جهدا وصبرا كبيرين على إعادة الكتابة عدة مرات ، ولاتوجد وسيلة أو درس يمكن أن يجعل الباحث ـ فجأة ـ كاتبًا متميزا . إن الأمر يتطلب مداومة التدرب على الكتابة السليمة إلى أن يشعر الإنسان بوجود تحسّن . وتفيد أحيانا محاولة إجراء تعديلات فى لغة البحوث المنشورة بالفعل كوسيلة من وسائل التدريب . ولكن يتبقى من الضرورى الإلمام بأصول الكتابة العلمية ، والتعود على مداومة قراءة قواعد النشر فى المجلات العلمية وتطبيقها حرفيا حسب نظام كل دورية منها .

وفى المقابل . . فإن الإهمال واللامبالاة فى كتابة البحث العلمى يثيران الشكوك والتساؤلات حول صحة تخطيط وتنفيذ الدراسة ذاتها ، وحتى حول تسجيل النتائج وتفسيرها أحيانا .

الشروط العامة للكتابة العلمية

نتناول بالشرح تحت هذا العنوان الشروط العامة التى يجب توفرها فى الكتابة العلمية من الناحية اللغوية ، بينما نتناول فى الفصول التالية جوانب لغوية أخرى خاصة تتعلق ـ كذلك ـ بالكتابة العلمية السليمة . أما القواعد اللغوية (قواعد اللغة الإنجليزية) فإن لها كتبها الخاصة بها ، والتى يتعين على من يتصدى للكتابة العلمية الرجوع إليها إن لم يكن ملما بها إلمامًا كافيًا .

الفقرة ومواصفاتها

يتكون كل جزء من أجزاء البحث أو الرسالة من عدة فقرات ، وقد يتكون من فقرة

واحدة ، وتتكون كل فقرة من بضع جمل تتناول فكرة واحدة توضحها وتناقشها ؛ الأمر الذى يقتضى ترتيب الجمل بالفقرة ترتيبا متسلسلا ومنطقيا ؛ فتبنى كل جملة على ماقبلها ، وتمهد لما بعدها .

كذلك تنبغى مراعاة الصلة بين كل فقرة وأخرى ، بأن تنتهى كل فقرة بجملة تمهد للفقرة التالية لها .

ويتعين أن تكون الفقرات متوسطة الطول ؛ حيث تعد الفقرة طويلة أكثر من اللازم إذا احتلت صفحة كاملة ، كما تعد أقصر من اللازم إذا تكونت من جملة واحدة ، أو جملتين قصيرتين .

ولما كانت كل فقرة وحدة قائمة بذاتها ؛ لذا . . يجب ترك فراغ أوسع بين كل فقرتين ؛ لتبرز وحدة الفقرة للعين فضلاً على بروزها للعقل . ويمكن تقسيم كل فقرة ـ من حيث المعانى التى ترد فيها ـ إلى مجاميع وتحت مجاميع باستخدام وسائل الترقيم المختلفة .

الجملة وشروطها

إن الجمل هى الوحدات التى تتكون منها الفقرة ، وينبغى عند اختيار الجمل مراعاة مايلى :

١ ـ أن تكون واضحة المعنى ، وألا يفهم منها سوى معنى واحد .

٢ ـ أن تكون كاملة ؛ بمعنى أن تتكون من فعل ، وفاعل ، ومفعول .

٣ ـ أن تكون بسيطة غير معقده ؛ حيث يفضل ألا تتكون من أكثر من فعل واحد ، وفاعل واحد ، ومفعول واحد .

٤ ـ إذا تحقق الشرط السابق . . فإن الجملة تتضمن ـ عادة ـ أقل من ٢٥ كلمة ، وتكون واضحة المعنى ، ويسهل تتبع مكوناتها . أما إذا لم يتحقق هذا الشرط . . فإن الجملة يمكن أن تتضمن أكثر من ٣٥ كلمة ، ويصبح من العسير تتبع مكوناتها .

ويلزم فى هذه الحالة إعادة صياغتها فى أكثر من جملة . ويجب تذكر أن الجمل القصيرة تعبر عن الأفكار بطريقة أكثر قوة .

٥ ـ يستثنى من شرط الطول الجمل البسيطة التى تتضمن سلسلة طويلة من المعاملات أو النتائج التى يمكن ربطها بسهولة بالمسببات .

٦ ـ وبرغم أهيمة الجمل القصيرة فى وضوح المعنى ، فإن وجود سلسلة من الجمل القصيرة المتتابعة قد يكون أمراً مملاً ، وهو ماقد يتطلب تغيير طول بعض هذه الجمل شيئاً ما .

وغنى عن البيان أن الجمل غير الكاملة ، وتلك التى ينقص فيها بعض من حروف الجر ، أو الأفعال ، أو أدوات التعريف . . . إلخ لا تصلح للكتابة العلمية .

يراعى أن تكون الجمل قصيرة ، وأن تحذف منها جميع الكلمات التى لالزوم لها ، مع محاولة الفصل بين مجموعة متتابعة من المصطلحات العلمية أو الفنية بكلمات أخرى أكثر شيوعًا .

ويجب التمييز بين الإنجليزية الأمريكية والإنجليزية البريطانية ؛ فلكل منهما تعبيراتها التى تتميز بها ، كما يختلف هجاء عديد من الكلمات بينهما (وهو ماسنتعرض له فى فصل لاحق) . وبينما يتوقف الأمر على ثقافة الباحث فى أمور اللغة ، فإنه يتعين عليه الالتزام بنظام واحد منهما فى كل بحث يقوم بكتابته . وتُحَدِّد كثير من الدوريات العلمية النظام الذى لاتقبل سواه ؛ فهو ـ مثلا ـ الإنجليزية الأمريكية فى جميع الدوريات العلمية الأمريكية ، وهو الإنجليزية البريطانية فى جميع الدوريات العلمية البريطانية والأسترالية .

ونظرًا لأن البحوث العلمية يقرأها الباحثون من جميع الجنسيات ؛ لذا . . تشترط جميع الدوريات أن تخلو البحوث ـ المقدمة للنشر فيها ـ من الكلمات العامية والدارجة ، والمبهمة ، والهجينة (التى تنشأ من تلاقى ثقافتين) ، والمصطلحات المبتكرة .

الالتزام بالأسلوب العلمى

إن اللغة هى مجموعة الألفاظ التى يُعَبَّرُ بها لنقل أفكار المتحدث أو الكاتب إلى عقل المستمع أو القارئ . ولكى تكون عملية النقل هذه سهلة وسريعة ينبغى أن تمر الأفكار بعقل الكاتب ليتخير للتعبير عنها الأسلوب الأمثل الذى يفى بالغرض ؛ فالأسلوب هو وسيلة التعبير عن الحقائق وعرضها باستخدام ألفاظ واضحة الدلالة وغايته الدقة والوضوح .

وينبغى للكاتب العلمى تجنب استخدام الأسلوب فى التأثير على القارئ ، وتجنب إبراز انفعاله ، وإنما يوجه جل اهتمامه إلى إبراز الحقائق بأمانة وموضوعية .

وتتطلب الدقة تجنب استخدام الكلمات غير المحددة الدلالة ، وتجنب استعمال المترادفات والمجازات . أما الوضوح فيتطلب التمكن من اللغة واختيار الألفاظ المناسبة لتوضيح الأفكار ، وذلك هو الأسلوب العلمى للكتابة .

وبالمقارنة . . فإن الأسلوب الأدبى يتميز « بإجادة عرض الفكرة وبراعة التعبير عنها ، وإبرازها فى صورة ممتعة تغذى العقل وتمتع العاطفة » (عن مرسى وآخرين ١٩٦٨) . ويأتى بين أسلوبى الكتابة العلمى والأدبى مايعرف بالأسلوب العلمى المتأدب ، وهو لايصلح للكتابة العلمية ، ولكنه يستخدم أحيانا فى الدراسات الإنسانية ، كما يستخدم فى تبسيط العلوم .

هذا . . ومن المفترض أن الباحث يعلم ـ أكثر من غيره ـ عن الموضوع الذى يكتب فيه ؛ ولذا . . فإن عليه أن يأخذ فى الحسبان من هم أقل منه خبرة ـ فى موضوع البحث ـ ممن سيقرأون له ، فلا يفترض فيهم أساسًا علميا أكثر مما يقتضيه واقع الحال. كذلك يجب أن يخلو البحث من التعقيدات ؛ فليس من اللائق ولا من المقبول أن يقوم الباحث بتعقيد البحث وكتابته بطريقة غير مفهومة حتى لزملائه فى نفس التخصص .

ومن ناحية أخرى فإن الباحث المتخصص يرغب فى معرفة تفاصيل النتائج التى توصل إليها الباحث ، وتفاصيل الطرق التى اتبعها ؛ ليتمكن من تكرار البحث

بنفسه . وعلى الكاتب أن يشبع رغبة القارئ المتخصص فى مناقشة نتائج الدراسة بصورة متعمقة وموضوعية .

وبفرض أن الباحث لديه شئ جيد ليعرضه ، فإن فى اختياره للكلمات وترتيبها يكون الفرق بين العرض الفاتر الممل والعرض المشوق المثير للاهتمام . ويكون العرض فاترا ومملاً حينما :

١ ـ تكثر فيه الصيغ المبتذلة clitches ، والتفاهات platitudes .

٢ ـ يعتمد على الإطناب المضجر verbosity ، والإسهاب الزائد circumlocution .

٣ ـ يكثر فيه الغموض obscurity .

٤ ـ يكثر فيه استعمال صيغة المبنى للمجهول ؛ فالأساس فى الكتابة العلمية هو استخدام صيغة المبنى للمعلوم .

٥ ـ يكثر فيه استعمال الكلمات الطنانة pretentious والعبارات المتكلفة stilited .

٦ ـ تكثر فيه العبارات التى لامحل لها فى الموضوع .

أما العرض الجيد المثير لحماس القارئ واهتمامه فإنه يتميز بالوضوح ، والإيجاز conciseness ، مع البلاغة والبراعة فى الإيجاز succinctness .

استخدام صيغة الأسلوب المباشر

إن الأسلوب المباشر يكون ـ دائما ـ أوضح ، وأكثر تأثيراً ، وأدق فى إبراز المعنى المقصود من الأسلوب غير المباشر . ويكفى لتوضيح مزايا الأسلوب المباشر إجراء مقارنه سريعة بين أزواج العبارات التالية التى قدم معنى كُل منها مرة بأسلوب غير مباشر (ـ) ، ومرة أخرى بأسلوب مباشر (+) (عن W.J. Lipton ١٩٩١ ـ الرسالة الإخبارية للجميعة الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد التاسع من المجلد السابع) :

- There was no difference in the height of treated and control plants.

+ The heights of treated and control plants were similar.

- There was no difference in the appearance between X and Y.

+ The appearance of X and Y was similar.

- Yields were not different.

+ Yields were about the same.

- No differences occurred between plots.

+ Plants in all plots responded similarly.

- X are not insensitive to low temperatures.

+ X are sensitive to low temperatures.

- I do not want to belabor this point with more examples.

+ I think these examples will do.

الاختيار المناسب للضمائر

يفضّل أحيانا استخدام I (للباحث المفرد) ، أو We (للبحوث التى يشترك فيها أكثر من باحث واحد) كوسيلة لاختصار الجملة وتحويلها من صيغة المبنى للمجهول إلى صيغة المبنى للمعلوم . قارن مثلاً :

- It was found.

+ I found.

- It was found to have had.

+ I had.

ولكن يتعين ـ دائمًا ـ تجنب الإفراط فى استخدام ضمائر المتكلم ، والحذر من استخدام we ـ التى تفيد التعظيم ـ بإحلالها محل I حينما يكون للبحث مؤلف واحد .

وبصورة عامة . . . يفضل عدم استخدام ضمائر المتكلم ، مثل : I ، و We ،

و You ، و My ، و Mine ، و Your ، و Our . . . إلخ إلاّ عند الضرورة ؛ ويوصى بأن يستخدم بدلاً منها ـ خاصة عند الكتابة بالعربية ـ كلمات مثل : الكاتب ، والمولف ، والباحث . . . إلخ . وحتى إذا استخدمت كلمات كهذه . . فإنه يجب ألا يكثر الكاتب من استخدام أساليب ؛ مثل : " ويرى الكاتب " ، " والمؤلف لا يـوافق " ، " والباحث يميل " . . . إلخ ، وأن يستخدم بـدلاً منهـا أساليـب مـثل : " ويبدو أنه " ، " ويظهر مما سبق بيانه " ، " ويتضح من ذلك " ، " وتُبرز الحقائق المعروفة عن هذا الموضوع " . . . إلخ .

وإذا اضطر الكاتب إلى استعمال ضمائر المتكلم يجب أن يتذكر أن الحديث عن النفس غير محبب غالبا للقارئ والسامع ، ويتعين عليه تجنب استخدام العبارات التى توحى بعدم التواضع أو الإعجاب بالنفس ؛ فمثلا . . لايكتب " إن الأبحاث التى قمت بها تجعلنى أعتقد . . . إلخ " ، وإنما يكتب " يُستدل من نتائج الدراسة على أن . . . إلـخ " ، ولايكتب " لا أوافق هذا الكاتب على . . . إلخ " ، وإنما يكتب " تختلف نتائج هذه الدراسة عما توصل إليه . . . إلخ " (عن شلبى ١٩٦٦ بتصرف) .

وباختصار . . فإن من المرغوب فيه استعمال الضميرين الأول والثالث فى الكتابة العلمية ؛ بهدف الاختصار مع الوضوح بأقل كلمات ممكنة ، ولكن دون الإفراط فى استعمال ضمير المتكلم .

وضوح المعنى المراد بأقل كلمات ممكنة

يتعين على الكاتب ـ دائمًا ـ تجنب استخدام الكلمات والعبارات التى تأخذ مساحة كبيرة إذا كان بالإمكان استبدالها بكلمات أو عبارات أقصر منها (وهو ما يعرف باسم Conciseness)، علماً بأن الكلمات والعبارات القصيرة تكون غالبًا أدق وأبعد تأثيراً . قارن مثلاً العبارات التالية (العمود الأيسر) بنظيراتها المفضلة (العمود الأيمـن) (عن W.J. Lipton ١٩٩١ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد التاسع من المجلد السابع) :

larger as compared to	larger than
over a 4-month period	over 4 months
over a 10-h time period	over 10 h
in the case of X.	for X
presently	now
fruit size was smaller	fruits were smaller
size of X was reduced compared to Y	X was smaller than Y
a greater number	more
yield differences were not observed	yields were similar

لاحظ كذلك أن العبارة الأخيرة ـ فضلاً على كونها كثيرة الكلمات ـ قد يفهم منها أن قياسات المحصول لم تُسجل أصلاً .

إن كثيراً من العبارات التى تتكرر فى البحوث المقدمة للنشر يمكن حذفها دون أى إخلال بالمعنى ، كما فى الأمثلة التالية :

As already stated

Concerning this matter it may be borne in mind that

In this connection the statement may be made that

It is interesting to note that

It has long been known that

It may be said that

Typical results are shown

With respect to the occurrence of these types, it has been found that

وكما أسلفنا . . فإن كثيرا من العبارات التى تأتى فى البحوث المقدمة للنشر يمكن اختصارها بصورة تجعلها أقصر ، وأدق ، وأكثر وضوحًا . ويعد حذف تلك العبارات أو اختصارها إحدى المهام الرئيسية لمحكمى البحوث المقدمة للنشر . ونذكر ـ فيما يلى ـ مزيداً من الأمثلة عن تلك العبارات غير المقبولة وصورها المختصرة (عن Council of Biology Editors ١٩٦٤) .

الصيغة المطولة غير المقبولة	الصيغة المختصرة المقبولة
at the present moment (time)	now
bright green in color	bright green
by means of	by, with
conducted inoculation experiments on	inoculated
contemporaneous in age	contemporaneous
created the possibility	made possible
due to the fact that	because
during the time that	while
equally as well	equally well
fewer in number	fewer
for the reason that	because, since
from the standpoint of	according to
goes under the name of	is called
if conditions are such that	if
in all cases	always
in order to	to
in terms of	in
in the event that	if
in view of the fact that	since, because

الصيغة المطولة غير المقبولة	الصيغة المختصرة المقبولة
it is often the case that	often
it is possible that the cause is	the cause may be
it is this that	this
it would thus appear that	apparently
lenticular in character	lenticular
masses are of large size	masses are large
of such hardness that	so hard that
on the basis of	from, by, because
oval in shape or oval-shaped	oval
plants exhibited good growth	plants grew well
sacrifice (for kill)	kill
serves the function of being	is
subsequent to	after
the fish in question	this fish
the tests have not as yet	the tests have not
the treatment having been performed	after treatment
there can be little doubt that this is	this probably is
they are both alike	they are alike
throughout the entire area	throughout the area
throughout the whole of the experiment	throughout the experiment
two equal halves	halves
we will always have a miscellany of quality in terms of illustrations	the quality of illustrations will alwys vary
with reference to	about

هذا .. وتوجد كلمات أخرى كثيرة يمكن حذفها ـ كلية ـ أحيانا دون أن يتأثر المعنى المطلوب . فمثلا .. كثيراً مانقرأ عبارات من قبيل 'was seen' ، و 'was observed' لتأكيد أن الباحث قد « رأى » ، أو « لاحظ » تأثيرات معينة للمعاملات .

ويرى W. J. Lipton (١٩٩٤ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الخامس / السادس من المجلد العاشر) أن النص على ذلك لامبرر له ؛ لأن القارئ يفترض صدق المؤلف فى كل ما يعرضه ؛ ولذا .. يكون من الأفضل ذكر ماحدث بصورة مباشرة . ويسوق Lipton على ذلك الأمثلة التالية ، التى تظهر فيها العبارات مأخوذة من بحوث كانت مقدمة للنشر قبل تعديلها (•) وبعد تعديلها (*) :

• A loss of vigor was also *seen* in the plants.

* The plants also lost vigor.

• ... recovery *was seen* in four plants.

* four plants recovered.

• As *was seen* within the X population,...

* As within population X,...

• A significant concentration by date interaction *was observed.*

* The interaction of concentration by date was significant.

• Mean height of the plants was equal to that of the control and greater than that *observed* in treatment X.

* the plants were as tall as those of the control and taller than those in treatment X.

• We *observed* that damage increased as...

* Damage increased as...

• No response *was observed* in the plants.

* The plants did not respond.

تجنُّب فرض الرأى على القارئ

يجب عدم استعمال العبارات التى تفرض رأيًا معينا - حاسمًا ومؤكدًا - على القارئ ، مثل :

The data show beyond question.

It is obvious.

There is no doubt.

كذلك فإن البدء بمناقشة النتائج مباشرة (عند وجود جزأى النتائج والمناقشة معاً) غير جائز ، وإنما يتعين البدء باستعراض النتائج أولا ؛ ليكوّن القارئ رأيه الخاص عنها قبل الشروع فى مناقشتها .

تجنُّب ترك القارئ فى حيرة بشأن مايراه الكاتب

يجب كذلك عدم استعمال الكلمات والعبارات التى توحى بعدم الثقة أو الوضوح ؛ مثل :

It appears	It seems
It is likely	It is possible
More or less	It is probable

وكثرًا ما نقرأ عبارات من قبيل : 'Differences were not observed among...' ، وتلك عبارة مبهمة ؛ لأنها قد تعنى أنه لم توجد اختلافات ، أو أن الباحث لم يبحث عن الاختلافات . وإذا كان الاحتمال الأول هو المقصود فمن الأفضل إعادة كتابة الجملة على الصورة التالية :

'There were no differences among...'

ويجب - دائما - وضع حد فاصل بين الحقيقة والاعتقاد ؛ فلا يعبر الكاتب عن اعتقاده فى أمر ما على أنه حقيقة واقعة .

تجنُّب إضفاء صفات النسبية على المطلق

إن بعض الكلمات تفيد الإطلاق ؛ مثل : complete ، و immediate ، و adequate ، و sterile ، و universal . . . إلخ ، وهى كلمات لايجوز إكسابها صفات نسبية ؛ كأن تقول : very complete ، أو quite adequate . ولكن يمكن القول : nearly complete ، أو adequate for the objective .

استخدامات الألقاب الفخرية

يتعين حذف الألقاب الفخرية والدرجات العلمية والوظيفية حين الإشارة إلى شخص ما فى متن الرسالة أو البحث ، ويستثنى من ذلك كل من يأتى ذكره فى الثناء ـ أو فى أى مكان آخر ـ بهدف التذكير بفضله على الباحث ؛ كأن يكون قد زود الباحث ببذور أو مواد معينة ، أو أسهم بفكرة فى توجيه دفة البحث .

تطبيقات خاصة للقواعد اللغوية

الاختيار المناسب لزمن الفعل

إن القاعدة العامة بالنسبة لزمن الفعل ـ فى الكتابة العلمية ـ هى وصف ما أُجرى وماوُجد فى البحث ، وما وجده الآخرون فى الزمن الماضى ، بينما توضع الحقائق العامة فى الزمن الحاضر ؛ أى المضارع ؛ وبذا . . يتغير زمن الفعل المستخدم ـ حسب جزء البحث أو الرسالة ـ كما يلى :

١ ـ يكتب المختصر أو الملخص ، واستعراض نتائج الآخرين ، والمواد وطرق البحث ، والنتائج المُتحصل عليها فى الزمن الماضى .

٢ ـ تكتب الحقائق العامة ـ فى كل من المقدمة ، واستعراض الدراسات السابقة ، والمناقشة ـ فى الزمن الحالى ؛ أى المضارع .

ونلاحظ ـ فيما سبق ـ أن الحقائق العامة التى ترد ضمن استعراض الدراسات السابقة تكتب فى الفعل المضارع ، بينما يُكتب ما حَصَل عليه أى من الباحثين المشار إليهم فى الفعل الماضى .

٣ ـ يُكتب الهدف من الدراسة ـ ضمن المقدمة ـ فى الفعل الماضى ؛ لأننا نتحدث عن دراسة تم إنجازها بالفعل ، ويختلف ذلك عما فى مشاريع البحوث ـ التى لم تبدأ بعد ـ والتى يكتب فيها الهدف من الدراسة فى الفعل المضارع .

٤ ـ يستخدم الفعل المضارع عند الإشارة إلى مضمون الجداول والأشكال ، بينما يستخدم الفعل الماضى عند وصف النتائج ذاتها ؛ فيقال ـ مثلاً ـ إن قياسات طول النبات توجد فى جدول كذا ، بينما يقال إن معاملة كذا أحدثت زيادة معنوية فى طول النبات .

٥ ـ يستخدم فى المناقشة الفعل الماضى عند الاستشهاد بالنتائج المتحصل عليها ، بينما يستخدم الفعل المضارع عند التعليق عليها ، أو عند استخلاص حقيقة عامة منها .

الاستعمال المناسب لصيغة الفعل

إن من أكثر الأخطاء شيوعًا عند الكتابة بالإنجليزية استعمال صيغة الفعل المفرد مع الاسم الجمع ، أو العكس ، ونذكر فى هذا المقام مايلى :

١ ـ تستعمل صيغة فعل الجمع مع كلمات ؛ مثل : Data ، و Media ، و Criteria . . . إلخ ؛ لأنها كلمات جمع ؛ فلا يقال Data shows ، ولكن Data show ، ولايقال Media was ، ولكن Media were ، ومفرد هذه الكلمات هو ـ على التوالى ـ datum ، و medium ، و criterion .

٢ ـ يستعمل الفعل المفرد مع أدوات القياس أيا كانت الكمية المقيسة ؛ فيقال مثلاً :

To each tree, 200 g of fertilizer was added

والأفضل كتابتها بالصورة التالية :

Each tree received 200 g of fertilizer.

٣ ـ تعامل الضمائر غير المحددة indefinite pronouns (مثل anyone ، و everyone ، و someone . . . إلخ) فى الجملة معاملة الشخص الثالث المفرد ؛ أى مثل he أو she .

الاستخدام المناسب لأدوات الربط

يجب الاهتمام باستخدام أدوات الربط Connectives ؛ لما لها من تأثير كبير فى إبراز المعنى ؛ ومن أمثلتها مايلى :

although	and	because
but	consequently	if
however	nevertheless	thence
thereafter	therefore	when
where	since	while

ومن الأمور التى تجب مراعاتها ـ بشأن استخدامات أدوات الربط هذه ـ عدم بدء جملة ـ يُراد فيها التعبير عن التضادية ـ بكلمة while ، ولكن يمكن بدؤها بكلمة ؛ مثل : although ، أو though ، أو أحياناً بكلمة since ؛ ذلك لأن كلمة while تعطى الإحساس أو الانطباع بالحديث عن الوقت (أى خلال وقت معين) . أما although ، و though فإنهما يعنيان « بالرغم من » ، أو « مع العلم أن » . ومع أن Since تعطى ـ هى الأخرى ـ الإحساس بالوقت ـ فإنها تعنى كذلك « بسبب » أو « باعتبار أن » .

تجنب الأخطاء اللغوية الشائعة

إن الأخطاء اللغوية العادية ـ التى قد تكون مقبولة فى لغة التخاطب وفى الكتب والمقالات غير العلمية ـ غير مقبولة على الإطلاق فى الكتابة العلمية . وسنعرض فى الفصول التالية لعديد من الأمور التى تحتاج إلى شرح خاص ؛ لما لها من أهمية فى الكتابة العلمية ، ولأنها ربما لاتذكر تفصيلاً فى الكتب التى تتناول قواعد اللغة الإنجليزية . ونكتفى فى هذا المقام بالإشارة إلى بعض الأخطاء العامة التى يشيع ظهورها ، والتى منها مايلى :

١ ـ وجود ضمير بدون اسم يعود عليه ، أو أن يكون الاسم الذى يعود عليه الضمير غامضاً أو غير صحيح .

٢ ـ عدم ربط المفعول به باسم فاعل صحيح .

٣ ـ سوء استخدام الفاصلة comma قبل وبعد العبارات وأشباه الجمل ؛ حيث يتعين استخدام الفاصلة فى الحالات التى لايتأثر فيها المعنى لو حدث أن حذفت العبارة أو شبه الجملة ، بينما يجب عدم استخدام الفاصلة قبل وبعد العبارات وأشباه الجمل التى لابد من وجودها لتحديد أو تعريف العنصر الذى تصفه .

ونشير فى هذا المقام إلى خطأ كثير الشيوع ، وهو وضع فاصلة comma بعد كلمة that ، وهو استعمال غير جائز للفاصلة إلا إذا أعقب كلمة that عبارة أو شبه جملة يمكن الاستغناء عنها دون إخلال بالمعنى . أما إذا كانت كلمة that ترتبط ارتباطا وثيقا بما يعقبها فى الجملة فإن وضع الفاصلة بعدها لايتمشى مع القواعد والمعايير الحالية للغة الإنجليزية.

التشكيل (الضبط) فى العربية

يجب حين الكتابة بالعربية تشكيل الكلمة التى قد يُخطئ البعض فى نطقها ؛ مما قد يعطى معنى خاطئاً . ولكن يجب عدم الإسراف فى التشكيل ؛ فلا تشكّل سوى الكلمات التى تحتاج إلى تشكيل فقط ؛ مثل المبنى للمجهول ، والمصطلحات المعربة ، مع الاكتفاء ـ فى هذه الكلمات ـ بوضع علامات التشكيل التى تفى بالغرض فقط .

الجوانب اللغوية : اختيار الكلمة المعبّرة بالهجاء الصحيح

يتعين على مؤلف البحث أو الرسالة العلمية تحرى الدقة التامة فى اختيار الكلمات المناسبة والمعبرة عن الموضوع ، وفى التأكد من صحة هجائها (spelling) ؛ فعليه ـ وحده ـ تقع مسئولية أية أخطاء قد تظهر فى البحث بعد نشره ، أو فى الرسالة بعد اعتمادها . ومهما بذل مراجعو البحوث أو مشرفو الرسائل العلمية من جهد فى هذا الشأن فإن المسئولية تقع ـ وإلى الأبد ـ على عاتق صاحب البحث أو الرسالة .

قواعد بدء الكلمات بحرف كبير

تبدأ بعض الكلمات بحرف كبير capital letter ، ويعرف ذلك باسم capitalization ، ويخضع اختيار الكلمات التى تبدأ بحرف كبير لقواعد محددة ؛ كما يلى :

١ ـ أسماء الأعلام proper nouns :

تبدأ جميع أسماء الأعلام بحرف كبير ، كما فى Rome ، و Egypt . . . إلخ .

٢ ـ مشتقات أسماء الأعلام :

أ ـ تبدأ مشتقات جميع أسماء الأعلام بحرف كبير ، كما فى Roman ، و Egyptian . . . إلخ .

ب ـ أما مشتقات أسماء الأعلام التى تستعمل بمعان مختلفة ومستقلة عن الأسماء التى اشتقت منها فإنها لاتبدأ بحرف كبير ، ومن أمثلتها مايلى :

bordeaux mixture
brazil nut
brussels sprouts
bunsen burner
burley tobacco
canada balsam
china clay
congo red
curie
epsom salt
frankfurt sausage
french dressing
french-fried potatoes
gothic type
hessian fly
india ink
italic type (الكتابة بحروف مائلة)
japan varnish
joule
kraft paper
maginot line
manila paper
mason jar
merino sheep
newton
oriental rug
oxford shoe
panama hat
paris green
pasteurized milk
persian lamb
petri dish
plaster of paris
prussian blue
roentgen
roman candle
roman type (حروف الهجاء الرومانية)
russia leather
siamese twins
swiss cheese
vaseline
venturi tube
victoria (carriage)
vienna bread

٣ ـ الأسماء العادية والصفات التى تأتى مع أسماء الأعلام :

أ ـ عندما يشكل اسم عادى أو صفه جزءا أساسيا من اسم عَلَمٍ فإنه يبدأ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

Washington Monument	Statue of Liberty
Aswan High Dam	Suez Canal
High Dam Lake	Upper Egypt
Alexandria City	Massachusetts Avenue

ب ـ ولكن الأسماء العادية غير المرتبطة بأسماء الأعلام لاتبدأ بحرف كبير ، كما فى الحالات التالية :

the monument	the dam
city of Alexandria	the avenue

جـ ـ إذا انفصل الاسم العادى أو الصفة عن اسم العلم ـ الذى يرتبط به ـ باسم عادى آخر أو صفة أخرى فإن جميع الكلمات فى التعبيرات الجديدة لاتشكل أسماء أعلام ؛ وبذا . . لاتبدأ الأسماء العادية والصفات التى توجد فيها بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

Northern Governorates، ولكن northern farming governorates .

Upper Egypt، ولكن upper ancient Egypt .

د ـ عندما تستخدم صيغ مختصرة للدلالة على أسماء أعلام معينة فإنها تبدأ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

the Capitol للدلالة على مدينة Washington عاصمة الولايات المتحدة .

the Delta للدلالة على دلتا النيل Nile Delta .

هـ ـ تبدأ كذلك صيغ الجمع للأسماء العادية ـ التى ترتبط بأسماء أعلام ـ بحرف كبير ، كما فى الحالات التالية :

Egyptian and Syrian Governments

Dokki and Giza Streets

و ـ الأسماء العادية التى تستعمل مع التواريخ ، والأرقام ، والحروف ـ والتى تفيد مجرد بيان الوقت أو الترتيب ، أو أنها تخدم كمرجع أو سجل مؤقت مناسب ـ لاتبدأ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

apartment 2	article 5
book II	chapter III
class I	column 2
form 4	group 7
page 2	paragraph 4
part I	phase 3
rule 8	section 3
spring 1994	treaty of 1937
volume X	war of 1914

٤ ـ أدوات التعريف فى أسماء الأعلام :

تبدأ كلمة the ـ التى تأتى مع أسماء الأماكن ـ بحرف كبير ، وكذلك أدوات التعريف المقابلة فى اللغات الأخرى ، كما فى الأمثلة التالية :

The Hauge	The Gambia
The Netherlands	El Salvador
Las Cruces	L' Esterel

ولكن أداة التعريف لاتبدأ بحرف كبير فى كل من : the Congo ، و the Sudan.

كما لاتبدأ أداة التعريف بحرف كبير إذا استخدم اسم المكان كصفة ، كما فى the Second Hague Conference .

كذلك لاتبدأ أداة التعريف لأسماء الصحف ، والمجلات ، والدوريات ، وخطوط الطيران ، والملاحة ، والنقل البرى . . . إلخ . . لاتبدأ فى أى منها بحرف كبير .

٥ ـ الأدوات المرافقة للأسماء الأجنبية :

من الأدوات particles التى تظهر فى الأسماء الأجنبية كل من :

d', da, de, della, den, du, van, and von.

تبدأ هذه الأدوات ـ فى الأسماء الأجنبية ـ بحرف كبير ؛ كما فى الأمثلة التالية :

Den Uyl
Van Rensselaer
Da Ponte
Du Pont
Von Braun

ولكن هذه الأدوات تبدأ بحرف صغير إذا سبقها لقب للشخص ، كما فى Cardinal da Ponte .

كذلك تبدأ هذه الأدوات ـ فى الأسماء الأجنبية ـ بحرف صغير عندما يذكر الاسم الكامل ، كما فى : Johannes den Uyl ، و Stephen van Rensselaer .

أما الأسماء الأجنبية التى يشيع استخدامها فى الإنجليزية فإن الأدوات التى قد توجد فيها تبدأ دائما بحرف كبير حتى وإن سبقها لقب للشخص ، أو كانت ضمن اسمه الكامل .

٦ ـ أسماء المنظمات :

أسماء المنظمات ، والهيئات ، والمؤسسات ، والجمعيات ، والإدارات والوزارات . . . إلخ (باستثناء أدوات التعريف والجر والوصل التى قد توجد ضمن الاسم) . . تبدأ بحرف كبير ، كما فى : the American Society for Horticultural Science .

٧ ـ أسماء الدول والمناطق الجغرافية :

الكلمات المكونـة لأسمـاء الـدول ومختلـف المناطـق الجغرافيـة ، وأسماء الجنسيـات ... إلخ .. تبدأ جميعها ـ باستثناء أدوات التعريف وحروف الجر والوصـل ـ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

Arab Republic of Egypt	Giza Governorate
New York State	Ontario Province
British Commonwealth	Middle East
the Western Hemisphere	the North Pole
the Temperate Zone	the Orient

هذا .. إلا أن المصطلحات التى تستخدم لمجرد وصف الاتجاه أو الموضع ليست أسماء أعلام ، ولاتبدأ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

north, south, east, west

northerly, northern, northward

oriental

south California

north-central region

central Europe

٨ ـ أسماء الشهور وفصول السنة :

تبدأ أسماء الشهور بحرف كبير (مثال : March) ، ولكن أسماء الفصول تبدأ بحرف صغير (مثال : winter) .

٩ ـ أسماء الأحداث والحقب التاريخية ، والأعياد ، والمناسبات القومية :

تبدأ أسماء الأحداث والحقب التاريخية ، والأعياد ، والمناسبات القومية . . . إلخ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

Labor Day — Middle Ages

Renaissance

١٠ ـ الأسماء التجارية :

تبدأ جميع الأسماء التجارية trade names بحرف كبير ، كما فى Plexiglas ، و Osmocote ، إلا أن الأسماء العادية التى قد تأتى بعد الأسماء التجارية لاتبدأ بحرف كبير .

١١ ـ الأسماء العلمية :

يبدأ بحرف كبير اسم الجنس وكل ما علاه من أسماء لمختلف التقسيمات ؛ مثل العائلة ، والرتبة ، والصف ، والقبيلة . أما اسم النوع فلا يبدأ بحرف كبير حتى وإن كان مشتقا من اسم علم .

كذلك تبدأ أسماء الجمع التى تتكون بإضافة حرف إلى اسم الجنس . . تبدأ بحرف كبير ، كما فى Pseudomonads .

أما المصطلحات المشتقة من أسماء الأعلام العلمية فإنها لاتبدأ بحرف كبير ، كما فى aviculoid ، و menodontine .

كذلك لاتبدأ بحرف كبير أسماء الأجناس المستخدمة كأسماء عادية ، كما فى fusarium wilt ، و phytopthora blight .

ونذكر المزيد عن الأسماء العلمية وطريقة كتابتها فى الفصل الحادى عشر .

١٢ ـ المصطلحات العلمية :

تبدأ الكلمات المكونة لمصطلحات تقسيمات الأراضى والمصطلحات الجيولوجية بحرف كبير ، ويأتى بيان مصطلحات تقسيمات الأراضى فى الفصل الحادى عشر .

كذلك تبدأ أسماء الأجرام السماوية بحرف كبير ، كما فى :

Earth	Sun
Moon	Mercury
Venus	Mars
Jupiter	Saturn
Uranus	Neptune
Pluto	

ولكن تبدأ بحرف صغير أسماء : الأرض ، والشمس ، والقمر ، عندما تأتى ضمن مجرى الكلام ، أو ضمن الكلمات المشتقة منها ، كما فى :

the moons of Jupiter

the mother earth

sunshine .

١٣ ـ الكنيات (التسميات) الخيالية :

عندما تستخدم كنية خيالية fanaciful appellation للدلالة على ـ أو لوصف ـ اسم علم فإن كلماتها تبدأ بحرف كبير ، كما فى الأمثلة التالية :

Great Society	Great Depression
Third World	

١٤ ـ التشخيص Personification :

التشخيص هو إضفاء الصفات البشرية على شئ ما ، أو على مفهوم تجريدى ، وتبدأ الكلمات المستخدمة ضمن تشخيص حىّ أو قوى بحرف كبير ، كما فى :

The Chair called for the next speaker

١٥ ـ المصطلحات الدينية :

تبدأ معظم المصطلحات الدينية بحرف كبير ، كما فى :

Islam, Islamic, Muslem

Koran, Koranic

Hijri

Christianity, Chrtistian

Catholicism, Protestant

٦ ـ تبدأ بحرف كبير جميع الألقاب المدنية ، والدينية ، والحربية ، والمهنية عندما يأتى ذكرها قبل اسم الشخص المعنى مباشرة ، ولكنها تبدأ بحرف صغير عندما يأتى ذكرها منفردا .

كذلك يبدأ اللقب ـ الذى يأتى كضمير ثان ـ بحرف كبير ؛ كما فى : Your Honor ، و Mr. Chairman ، و Mr. Secretary .

١٧ ـ عناوين الدوريات العلمية ، والبحوث ، والكتب ، والوثائق والقوانين :

القاعدة هى أن تبدأ الكلمة الأولى وجميع الكلمات التالية لها ـ باستثناء أدوات التعريف وحروف الجر والوصل ـ بحرف كبير ، ويختلف الأمر عندما يأتى ذكر هذه الأمور فى قوائم المراجع .

١٨ ـ الكلمة الأولى :

تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير إذا جاءت فى بداية جملة ، أو شبه جملة مستقلة ، أو نص مقتبس ، أو سلسلة من الأمور أو أشباه الجمل التى سبق التقديم لها إذا جاءت بعد فاصلة comma أو بعد نقطتين رأسيتين colon ، أو إذا جاءت الكلمة فى بداية بيت من الشعر .

إلا أن الكلمة الأولى تبدأ بحرف صغير إذا جاءت ضمن اقتباس يشكل جزءًا من

الجملة ذاتها ، أو جاءت بعد نقطتين عموديتين ، أو علامة تعجب ، أو علامة استفهام ولم تكن ثمة فائدة للكلمات التى ذكرت بعد علامات التنقيط هذه سوى كونها ملاحظة إضافية لجعل المعنى أكثر وضوحا .

١٩ ـ العناوين الرئيسية والفرعية :

تستخدم قواعد خاصة بالنسبة للكلمات التى تبدأ بحرف كبير فى العناوين الرئيسية والفرعية ، وقد فُصّلت فى الجزء الثانى من هذا الكتاب (حسن ١٩٩٦) .

٢٠ ـ العناوين البريدية ، والتحية والتوقيع (فى الرسائل) :

تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير فى جميع الكلمات الرئيسية للعناوين ، والتحية والتوقيع فى الرسائل .

ولمزيد من التفاصيل عن قواعد الـ Capitalization .. يراجع U.S.D.A. (١٩٨٤) .

اللاحقات الأولية

اللاحقات الأولية Prefixes هى تلك التى تستخدم فى بداية الكلمات لإضفاء معنى آخر عليها ، وقد تستخدم أحيانا فى نهايات الكلمات (لتصبح لاحقات نهائية suffexes) ، ولكنها لاتستخدم أبدًا بمفردها . فمثلا .. اللاحقة الأولية 'phyto-' بمعنى « خاص بالنباتات » قد تصبح لاحقة نهائية '-phyte' بمعنى « النبات » ، ولكن لاتكتب أى منهما مستقلة .

اللالحقات الخاصة بالأعداد

تستخدم للدلالة على الأعداد لاحقات يونانية وأخرى لاتينية ، كما تظهر فى القائمة التالية مع دلالاتها العددية :

اللاحقة اليونانية	اللاحقة اللاتينية	الدلالة العددية
mono-	uni-	١
di-	bi-	٢
tri-	ter-	٣
tetra-	quad-	٤
penta-	quinq-	٥
hexa-	sex-	٦
hepta-	sept-	٧
octo-	oct-	٨
nona-	novem-	٩
deca-	deci-	١٠
hecta-	centi-	١٠٠
kilo-	milli-	١٠٠٠
hemi-	semi-	النصف
boly-	multi-	الكثير
-	omni-	الكل
-	dupli-	الضعف
tripli-	-	ثلاثة أضعاف
hypo-	-	أقل أو تحت
hyper-	-	أكثر أو فوق
-	sub-	تحت
-	super-	أكثر
iso-	-	مساوٍ أو مطابق

لاحقات أولية يشيع استخدامها

نذكر ـ فيما يلى ـ قائمة ببعض اللاحقات الأولية التى يشيع استخدامها ، والمعنى الذى تضيفه كل منها (عن Godman ١٩٨٢ ، و Sugden ١٩٨٤) :

اللاحقة الأولية	المعنى الذى تضيفه	مثال
a-	بدون ، أو ينقص	asexual
ab-	بعيد عن	abaxial
ad-	نحو ، أو فى اتجاه	adaxial
amphi-	على الجانبين	amphiteric
allo-	مختلف	allopolyploid
an-	مثل اللاحقة الأولية '- a' ، وتستعمل قبل الحروف المتحركة أو الحرف h	anaerobic
andro-	ذكر ، أو مذكر	androecium
anti-	ضد ، أو مقابل	antibiotic
apo-	من ، أو بدون	apogamy
auto-	النشأة الذاتية	autopolyploid
bi-	اثنان ، أو الضعف	binomial , biennial
bio-	الحياة	biology
caul(i)-	ذو صلة بالسيقان	cauliflorous
chromo-	الألوان ، أو ملون	chromoplast
cis-	على نفس الجانب	cis-compound (an isomer)
cleisto-	مغلقة ، أو بدون فتحة	cleistogamy
co-	معًا ، أو ذو علاقة بـ	coenzyme
counter-	مضاد أو ذو فعل عكسى	counteract
crypto-	مختبأ	cryptophyte
cyto-	ذو علاقة بالخلية	cytology
de-	فعل عكسى	decomposition
di-	اثنان ، أو مرتان ، أو الضعف	disaccharide
dis-	فعل عكسى	discharge
ecto-	بالخارج ، أو خارجى	ectoparasitic
endo-	بالداخل ، أو داخلى	endocarp
equi-	مساو	equimolecular
epi-	على ، أو فوق ، أو خارج	epicarp
eu-	جيد ، أو طبيعى	eutrophic
ex-	بدون	exalbuminous

اللاحقة الأولية	المعنى الذى تضيفه	مثال
extra-	خارج ، منفصل عن	extrafloral
flavo-	أصفر	flavoprotein
gam(o)-	اتصال ، أو التحام	gamopetalous
gymno-	عارٍ ، أو غير مغطى	gymnosperm
gyno-	أنثى ، أو مؤنث	gynoecium
halo-	ملوحة ، أو ملحى	halophyte
hemi-	نصف ، أو جزئى	hemiparasite
hetero-	مختلف	heterozygote
homo-	مماثل	homologous
hydro-	ذو صلة بالماء	hydrophyte
hyper-	أكثر ، أو أعلى	hypertonic
hypo-	أقل ، أو تحت ، أو دون	hypotonic
im-	العكس أو بمعنى not	imperfect, impermeable
in-	العكس أو بمعنى not	inactive, inadequate
infra-	أقل ، أو تحت	infraspecific
inter-	بين	interspecific
intra-	داخلى	intraspecific
iso-	مماثل ، أو مطابق	isogamy
lepto-	نحيف ، أو رقيق	leptotene
macro-	كبير ، أو ضخم ، أو طويل	macromolecule
mega-	١ ـ كبير ، أو ضخم	megaspore
	٢ ـ مليون مرة	megaton
meso-	وسط ، أو بين	mesophyll
micro-	صغير ، أو صغير جدا	microspore
mono-	واحد ، أو مرة ، أو مفرد	monocotyledon
morph(o)-	شكل ، أو ذو علاقة بالشكل	morphology
multi-	كثير	multiucleate
myco-	ذو علاقة بالفطريات	mycology
neo-	جديد	neoDarwinism
not-	بمعنى not	non-electrolyte

اللاحقة الأولية	المعنى الذى تضيفه	مثال
oligo-	قليل	oligotrophic
ortho-	قائم ، أو صحيح	orthotropic
pachy-	سميك ، أو سمين	pachytene
palaeo-	قديم	palaeobotany
pan-	كل أو كامل	panchromatic
para-	على جانب من	paracasein
pent(a)-	خمسة	pentose
peri-	حول ، أو على السطح	perianth
photo-	ذو صلة بالضوء	photosynthesis
phyco-	خاص بالطحالب	phycobiont
phyll(o)-	ذو صلة بالأوراق	phyllotaxy
phyto-	خاص بالنباتات	phytochemistry
poly-	كثير	ploypeptide
pseudo-	له نفس المظهر ولكنه كاذب	pseudogamy
rhiz(o)-	ذو صله بالجذور	rhizome
re-	مرة أخرى	reactivate
sapro-	خاص بالتحلل	saprophyte
schiz(o)-	منشق ، أو منقسم	schizocarp
scler(o)-	صلب ، أو جامد	sclerenchyma
semi-	نصف ، أو جزئى	semipermeable
sub-	تحت ، أو أسفل ، أو إلى حد ما	subspecies, subacute
sym-	معا ، أو متحدون	symbiosis
syn-	معا ، أو متحدون	syncarpous
tetra-	أربع	tetraploid
trans-	عبر أو على الجانب الآخر	trans-compound
tri-	ثلاث	triose
ultra-	فائق	ultrafilter
uni-	واحد ، أو مفرد ، أو منفرد	unicellular
xero-	جاف ، أو من الجفاف	xerophyte

اللاحقات النهائية

اللاحقات النهائية suffixes هى التى تلحق بنهايات الكلمات لتضيف إليها معنى معينا ، ولكنها لاتكتب منفردة ، ومن أهمها مايلى (عن Godman ١٩٨٢) :

اللاحقة النهائية	المعنى الذى تضيفه	مثال
-able	تكون نعتًا أو صفة تفيد إمكان حدوث فعل ما	changeable
-al	من ، أو للفعل بـ	experimental
-er (-or)	تكون اسمًا من فعل	mixer, generator
-gram	تكون اسما يصف قياسا مكتوبا أو مرسوما	chromatogram
-graph	تكون اسماً يصف آلة تصف التغيير كميا	thermograph
-ic	من ، أو للفعل بـ	basic
-ify	تكون فعلا يحمل معنى التسبب فى أمر ما	purify
-ity	تكون اسما لحالة أو نوعية	purity
-ive	تحل محل ion- فى الأسماء وتحولها إلى صفات	inhibitive
-ize	تكون فعلا يحمل معنى التسبب فى تكوين أمر ما	ionize
-lysis	تكون اسما يصف فعل التحلل إلى أجزاء صغيرة	hydrolysis
-meter	تكون اسما يصف آلة للقياس الكمى	thermometer
-metry	تكون اسما يصف علمًا معيناً للقياس الدقيق	thermometry
-ness	تكون اسما لحالة معينة	sweetness
-ous	تكون نعتاً يفيد الامتلاك	anhydrous
-philic	تكون نعتا يفيد قبول أمر ما	protophilic
-phobic	تكون نعتا يفيد عدم قبول أمر ما	lyophobic
-scope	تكون اسما يصف آلة للقياس الكمى	spectroscope
-scopy	تكون اسما يصف استعمال آلة للملاحظة العلمية	microscopy
-stat	تكون اسما يصف آلة تحافظ على ثبات الكميات	hydrostat
-ation	تكون اسما يفيد الفعل أو الحدث	distillation
-tion	تكون اسما	pollution

مقاطع الكلمات

مقاطع الكلمات هى الأجزاء التى لاتعد لاحقات أولية أو نهائية ، ولكنها تدخل ضمن تركيب الكلمات (فى بدايتها ، أو نهايتها ، أو فى منتصفها) لتجعلها تحمل معنى معينا ، كما فى الأمثلة التالية :

المقطع	المعنى الذى تضيفه	مثال
aqua	الماء أو ذو صلة بالماء	aqueous
chrom	اللون أو ذو صلة باللون	panchromatic, chromatography
gen	تعطى معنى الإنتاج	homogenize
hydr	الماء أو السوائل	dehydrate, anhydrous
hygro	مبلل أو رطب	hygroscopic, hygrometer
morph	شكل أو هيئة	amorphous, polymorphism
photo	الضوء	photolysis, photohalide
pneumo	الهواء أو الغاز	pneumatic
pyro	حرارة كثيرة جدا	pyrolysis, pyrometer
therm	حرارة	thermostable, thermal

قواعد الهجاء

عندما يكون الكاتب فى شك من هجاء إحدى الكلمات ، فلا بديل أمامه سوى مراجعة الأمر فى أحد المعاجم بالنسبة للكلمات العادية ، أو فى مرجع علمى مناسب بالنسبة للمصطلحات العلمية ، علما بأنه تتوفر حاليا عديد من معاجم المصطلحات العلمية المتخصصة فى شتى فروع العلم . هذا . . إلاّ أن الإلمام بقواعد الهجاء قد يقلل من حاجة الكاتب إلى الرجوع إلى القواميس .

ونذكر ـ فيما يلى ـ بعضًا من قواعد الهجاء ، مع ذكر أمثلة لها (عن U.S.D.A. ١٩٨٤) .

الهجاء الإنجليزى والهجاء الأمريكى

يختلف هجاء بعض الكلمات الإنجليزية فى أمريكا والدول المتأثرة بالثقافة الأمريكية

عنه فى بريطانيا والدول المتأثرة بالثقافة الإنجليزية . ويتوفر عديد من المعاجم القيمة التى يمكن الرجوع إليها فى هذا الشأن ، ومن أكثرها شيوعاً قاموس Oxford بالنسبة للهجاء الإنجليزى ، وقاموس Webster بالنسبة للهجاء الأمريكى .

ويعتبر الأسلوب الأمريكى فى الهجاء هو الآخذ فى الانتشار نظرًا لبساطته ، وهو يتميز بما يلى :

١ ـ تحل e محل ae ، و oe فى كلمات ؛ مثل hemocytometer ، و hemoglobin .

٢ ـ تحل ize محل ise فى نهاية الأفعال ومشتقاتها ؛ كما فى hybridize ، و hybridization ، و summarize ، و summarization ،و specialize ، و specialization . . . إلخ .

٣ ـ تحل er محل re فى كلمات ؛ مثل center ، و liter ، و meter . . . إلخ .

٤ ـ تحل f محل ph ؛ كما فى sulfur ، و sulfate .

٥ ـ تحل or محل our فى كلمات ؛ مثل color ، و flavor ، و favorable ، و favor . . . إلخ .

٦ ـ تحل am محل amme فى كلمات ؛ مثل program ، و kilogram ، و gram . . . إلخ .

٧ ـ لاتكرر أحيانا الحروف l ، و p ، و r التى قد توجد فى نهاية الكلمات عند إضافة لاحقة إليها ، كما فى canceling (ولكن cancellation) ، و occuring (عن مبارك ١٩٩٢ بتصرف) .

وعلى مؤلف البحث أن يُنحى ما تعلمه ـ بخصوص هجاء تلك الكلمات ـ جانبا ، وأن يلتزم الأسلوب الذى تنتهجه الدورية التى يرغب فى أن ينشر فيها بحثه . كما يتعين عليه الالتزام بالنظام الذى تنتهجه المجلة حتى فى الكلمات التى ينقلها من دراسات سابقة . ويستثنى من ذلك الاقتباسات وبيانات قائمة المراجع التى يجب أن تنقل حرفيا كما فى مصادرها الأصلية .

أما إذا لم يكن هناك نظام محدد سلفا لهجاء الكلمات فإنه يمكن لمؤلف البحث أو الرسالة اختيار النظام الذى يرغب فيه ، مع ضرورة الالتزام به فى جميع أجزاء البحث أو الرسالة .

وبالإضافة إلى ماتقدم بيانه .. فإن بعض الكلمات تختلف مدلولاتها فى الإنجليزية الإنجليزية عنها فى الإنجليزية الأمريكية ؛ فمثلا يعرف بنزين السيارات (البترول فى معظم الدول العربية) باسم gasoline فى الولايات المتحدة ، بينما يعرف باسم petrol فى بريطانيا . كذلك يعرف نبات الذرة باسم corn فى الولايات المتحدة ، وباسم maize فى بريطانيا ، بينما يعرف القمح باسم wheat فى الولايات المتحدة ، وباسم corn فى بريطانيا .

الكلمات الأجنبية

١ ـ لاتوضع العلامات الصوتية المميزة diacrtical marks على حروف الكلمات الأجنبية التى شاع استخدامها فى اللغة الإنجليزية ، وأصبحت جزءاً من التُّراث اللغوى الإنجليزى ؛ كما فى الأمثلة التالية :

ثمن مستقل لكل لون من الطعام	a la carte	إلى الخلف	abaca
قهوة ، أو مقهى	cafe	1×10^{-10} متر	angstrom
خبز محمص بالجبن	canape	كافتيريا (مطعم بلا نُدُل)	cafeteria
بلاغ رسمى	communique	كليشيه طباعة	cliche
شراب مسكر	creme	أى مركبة مثل « الحنطور »	coupe
حطام ، أو أنقاض	debris	مقال نقدى	critique
حلوى إصبعية الشكل	eclair	نتيجة لوضع معقد	denouement
دخول ، طبق الطعام الرئيسى	entree	نخبة ، أو صفوة	elite
خزف مزخرف	faience	مظهر كاذب	facade
الكاتب المحترف	litterateur	المرتاد على مكان معين	habitue
حفلة نهارية	matinee	مادي ، أو أساسى	material
بساطة ، أو سذاجة	naivete	بسيط ، أو ساذج	naive
العرض الأول	premiere	ستر (المدخل أو باب)	portiere
رائع ، أو نادر ، أو متكلف	recherche	حساء مركز ، أو طعام مغلى ومصفى	puree
دور ، أو وظيفة	role	حميَة (رجيم) ، أو شكل الحكومة	regime
سهرة ، أو حفلة ساهرة	soiree	خليع ، أو متهتك	roue

٢ ـ توضع العلامات الصوتية المميزة على حروف الكلمات الأجنبية ـ عن الإنجليـزية ـ لأنها تشكل جزءاً أساسيا من هجائها ، كما فى الأمثلة التالية :

attaché	chargé
curé	doña
entrepôt	exposé
maté	mère
outré	passé
pâté	père
piña	précis
résumé	touché

نهايات الكلمات

١ ـ يجب عدم الخلط بين الكلمات التى تنتهى بالحروف 'ible' ـ وهى كثيرة ـ وتلك التى تنتهى بالحروف 'able' . كما أن بعض الكلمات قد تنتهى بأى من النهايتيـن ، ويكون لها معنيان مختلفان ؛ كما فى الأمثلة التالية :

حساس ، أو سريع التأثر	passible	يمكن التغير إلى العكس	conversible
سالك ، أو قابل للتداول	passable	حلو الحديث	conversable

٢ ـ ينتهى عدد كبير من الكلمات بالحروف 'ise' ، أو 'ize' ، أو 'yze' . والقواعد المحددة لتلك النهايات هى كما يلى :

أ ـ يكون الحرف l متبوعا بـ 'yze' إذا كانت الكلمة تعبر عن فكرة التفكك أو الانفصال (كما فى analyze) .

ب ـ تنتهى جميع الكلمات الأخرى فى هذه المجموعة ـ عدا تلك التى تنتهى باللاحقة 'wise' ، وتلك التى توجد فى القائمة التالية ـ تنتهى بالحروف 'ize' ، والقائمة كما يلى :

advertise	excise
advise	exercise
affranchise	exorcise
apprise (to inform)	franchise
apprize (to appraise)	improvise
arise	incise
chastise	merchandise
circumcise	misadvise
comprise	mortise
compromise	premise
demise	prise (to force)
despise	prize (to value)
devise	reprise
disenfranchise	revise
disfranchise	rise
disguise	supervise
emprise	surmise
enfranchise	surprise
enterprise	televise

٣ - تنتهى بعض الكلمات بالحروف 'cede' ، أو 'ceed' ، أو 'sede' . والقواعد المحددة لتلك النهايات هى كما يلى :

أ - توجد كلمة واحد فقط تنتهى بالحروف 'sede' ؛ وهى supersede .

ب - توجد ثلاث كلمات فقط تنتهى بالحروف 'ceed' ؛ وهى exceed ، و proceed ، و succeed .

جـ - تنتهى جميع الكلمات الأخرى فى هذه المجموعة بالحروف 'cede' ، كما فى precede ، و secede . . . إلخ .

٤ ـ إذا كانت الكلمة تنتهى بلاحقة تبدأ بحرف متحرك (مثل ing ، و ed) ، وكان يسبقها حرف متحرك واحد ثم حرف ساكن واحد (كما فى bag ، و transfer) ، فإن الحرف الساكن يتم تكراره عند إضافة اللاحقة كما فى الأمثلة التالية :

corral, corralled	bag, bagging
input, inputting	get, getting
format, formatting	red, reddish
transfer, transferred	rob, robbing

ويستثنى من ذلك ما يلى :

travel, traveled	total, totaled

٥ ـ لاتنطبق القاعدة السابقة (رقم ٤) إذا تكونت الكلمة السابقة للاحقة من أكثر من مقطع لفظى ، وكانت نبرة الصوت تشدد على مقطع سابق للمقطع الأخير فى هذه الكلمة ، كما فى الأمثلة التالية :

prefer, preference	refer, reference
	infer, inference

أدوات التنكير

١ ـ تستعمل أداة التنكير a قبل أية كلمة تبدأ بحرف ساكن ، أو بحرف h ملفوظ بملء النَّفَس (aspirated h) .

٢ ـ نستعمل أداة التنكير an قبل أية كلمة تبدأ بحرف h ساكن (silent h) ، أو تبدأ بأى حرف متحرك ، عدا حرف u الذى ينطق كما فى 'visual' ، وحرف o الذى ينطق كما فى 'one' ، كما فى الأمثلة التالية :

a historical review — an hour

a hotel — an honor

a human being — an onion

a humble man — an oyser

a union

كذلك a HUD directive (حيث تنطق المؤسسة : هَدْ) . .

ولكن an H.U.D. directive (حيث تنطق المؤسسة : إش يو دى) .

٣ ـ تستعمل أداة التنكير a قبل رموز المؤسسات والجمعيات . . . إلخ التى تبدأ بأى من الحروف (b, c, d, g, j, k, p, q, t, u, v, w, y, or z) ؛ بشرط أن يكون نطق ذلك الحرف ذا صوت ساكن consonant sound ، كما فى الأمثلة التالية :

a BLS compilation — a GAO limitation

a CIO finding — a PHS project

٤ ـ تستعمل أداة التنكير an قبل رموز المؤسسات والجمعيات . . . إلخ التى تبدأ بأى من الحروف (a, e, f, h, i, l, m, n, o, r, s, or x) ، بشرط أن يكون نطق ذلك الحرف ذا صوت متحرك vowel sound ، كما فى الأمثلة التالية :

an AEC report — an NSC (en) proclamation

an FCC (ef) rulig — an RFC (ahr) loan

٥ ـ يتوقف استعمال أدوات التنكير a ، أو an قبل التعبيرات الرقمية على ما إذا كان نطق العدد ذا صوت متحرك (حيث تسبقه an) ، أو صوت ساكن (حيث تسبقه a) ، كما فى الأمثلة التالية :

an ll-year-old — an VIII (eight) classification

a onetime winner — a VI- F (four) category

a III (third) group — a 4-h Club

الجنسيات

توضح القائمة التالية هجاء الجنسيات لمختلف دول العالم ، وهى كلمات قد يجد الكاتب صعوبة فى هجائها :

الدولة أو المنطقة	الجنسية (اسم الجمع ينتهى بما بين القوسين)	الصفة
Afghanistan	Afghan(s)	Afghan
Albania	Albanian(s)	Albanian
Algeria	Algerian(s)	Algerian
Angola	Angolan(s)	Angolan
Argentina	Argentine(s)	Argentine
Australia	Australian(s)	Australian
Austria	Austrian(s)	Austrian
Bahamas, The	Bahamian(s)	Bahamian
Bahrain (State of)	Bahraini(s)	Bahraini
Bangladesh	Bangladeshi(s)	Bangladesh
Barbados	Barbadian(s)	Barbadian
Belgium	Belgian(s)	Belgian
Benin	Beninese (singular, plural)	Beninese
Bermuda	Bermudan(s)	Bermudan
Bolivia	Bolivian(s)	Bolivian
Botswana	Motswana (singular), Botswana (plural).	Botswana
Brazil	Brazilian(s)	Brazilian
Brunei	Bruneian(s)	Bruneian
Bulgaria	Bulgarian(s)	Bulgarian
Burma	Burman(s)	Burmese
Burundi	Burundian(s)	Burundi
Cameroon	Cameroonian(s)	Cameroonian
Canada	Canadian(s)	Canadian
Cape Verde	Cape Verdean(s)	Cape Verdean
Central African Republic	Central African(s)	Central African

الصفة	الجنسية (اسم الجمع ينتهى بما بين القوسين)	الدولة أو المنطقة
Chadian	chadian(s)	Chad
Chilean	Chilean(s)	Chile
Chinese	Chinese (singular, plural)	China
Colombian	Colombian(s)	Colombia
Congolese or Congo	Congolese (singular, plural)	Congo
Costa Rican	Costa Rican(s)	Costa Rica
Cuban	Cuban(s)	Cuba
Cypriot	Cypriot(s)	Cyprus
Danish	Dane(s)	Denmark
Afar. Issa	Afar(s), Issa(s)	Djibouti
Dominican	Dominican(s)	Dominica
Dominican	Dominican(s)	Dominican Republic
Ecuadorean	Ecuadorean(s)	Ecuador
Egyptian	Egyptian(s)	Egypt
Salvadoran	Salvadoran(s)	El Salvador
Equatorial Guinean	Equatorial Guinean(s)	Equatorial Guinea
Estonian	Estonian(s)	Estonia
Ethiopian	Ethiopian(s)	Ethiopia
Falkland Island	Falkland Islander(s)	Falkland Islands
Fijian	Fijian(s)	Fiji
Finnish	Finn(s)	Finland
French	Frenchman (men)	France
French Guiana	French Guianese (singular, plural)	French Guiana
French Polynesian	French Polynesian(s)	French Polynesia
Gabonese	Gabonese (singular, plural)	Gabon
Gambian	Gambian(s)	Gambia, Republic of The
German	German(s)	Germany
Ghanaian	Ghanaian(s)	Ghana
Gibraltar	Gibraltarian(s)	Gibraltar
Greek	Greek(s)	Greece

الدولة أو المنطقة	الجنسية (اسم الجمع ينتهي بما بين القوسين)	الصفة
Greenland	Greenlander(s)	Greenlandic
Grenada	Grenadian(s)	Grenadian
Guatemala	Guatemalan(s)	Guatemalan
Guinea	Guinean(s)	Guinea
Guinea-Bissau	Guinean(s)	Guinean
Guyana	Guyanese (singular, plural)	Guyanese
Haiti	Haitian(s)	Haitian
Honduras	Honduran(s)	Honduran
Hong Kong		Hong Kong
Hungary	Hungarian(s)	Hungarian
Iceland	Icelander(s)	Icelandic
India	Indian(s)	Indian
Indonesia	Indonesian(s)	Indonesian
Iran	Iranian(s)	Iranian
Iraq	Iraqi(s)	Iraqi
Ireland	Irishman (men), Irish (collective, plural).	Irish
Israel	Israeli(s)	Israeli
Italy	Italian(s)	Italian
Ivory Coast	Ivorian(s)	Ivorain
Jamaica	Jamaican(s)	Jamaican
Japan	Japanese (singular, plural)	Japanese
Jordan	Jordanian(s)	Jordanian
Kampuchea	Kampuchean(s)	Kampuchean
Kenya	Kenyan(s)	Kenyan
Khmer Republic	Cambodian(s) or Khmer (singular,plural).	Cambodian or Khmer
Korea	Korean(s)	Korean
Kuwait	Kuwait(s)	Kuwaiti
Laos	Lao or Laotian (singular), Laotians (plural).	Lao or Laotian

الدولة أو المنطقة	الجنسية (اسم الجمع ينتهى بما بين القوسين)	الصفة
Latvia	Latvian(s)	Latvian
Lebanon	Lebanese (singular, plural)	Lebanese
Liberia	Liberian(s)	Liberian
Libya	Libyan(s)	Libyan
Liechtenstein	Liechtensteiner(s)	Liechtenstein
Lithuania	Lithuanian(s)	Lithuanian
Luxembourg	Luxembourger(s)	Luxembourg
Macau	Macanese (singular, plural).	Macau
Madagascar	Malagasy (singular, plural).	Malagasy
Malawi	Malawian(s)	Malawian
Malaysia	Malaysian(s)	Malaysian
Maldives	Maldivian(s)	Maldivian
Mali	Malian(s)	Malian
Malta	Maltese (singular, plural)	Maltese
Mauritania	Mauritanian(s)	Mauritanian
Mauritius	Mauritian(s)	Mauritian
Mexico	Mexcan(s)	Mexican
Monaco	Monacan(s). Monegasque(s)	Monacan or Monegasque
Mongolia	Mongolian(s)	Mongolian
Morocco	Moroccan(s)	Moroccan
Mozambique	Mozambican(s)	Mozambican
Nepal	Nepalese (singular, plural)	Nepalese
Netherlands	Netherlander(s)	Netherlands
Netherlands Antilles	Netherlands Antillean(s)	Netherlands Antillean
New Caledonia	New Caledonian(s)	New Caledonian
New Zealand	New Zealander(s)	New Zealand
Nicaragua	Nicaraguan(s)	Nicaraguan
Niger	Nigerois (singuiar, plural)	Niger
Nigeria	Nigerien (s) (singular, plural)	Nigerian
Norway	Norwegian(s)	Norwegian

الدولة أو المنطقة	الجنسية (اسم الجمع ينتهي بما بين القوسين)	الصفة
Oman	Omani(s)	Omani
Pakistan	Pakistani(s)	Pakistani
Panama	Panamanian(s)	Panamanian
Papua New Guinea	Papua New Guinean(s)	Papua New Guinean
Paraguay	Paraguayan(s)	Paraguayan
Peru	Peruvian(s)	Peruvian
Philippines	Filipino(s)	Philippine
Poland	Pole(s)	Polish
Portugal	Portuguese (singular, plural)	Portuguese
Qatar	Qatari(s)	Qatari
Romania	Romanian(s)	Romanian
Rwanda	Rwandan(s)	Rwandan
San Marino	Sanmarinese (singular, plural)	Sanmarinese
Saudi Arabia	Saudi(s)	Saudi Arabian or Saudi
Senegal	Senegalese (singular, plural)	Senegalese
Seychelles	Seychellois (singular, plural)	Seychelies
Sierra Leone	Sierra Leonean(s)	Sierra Leonean
Singapore	Singaporean(s)	Singapore
Solomon Islands	Solomon Islander(s)	Solomon Islander
Somalia	Somali (singular. plural)	Somali
South Africa	South African(s)	South African
Spain	Spaniard(s)	Spanish
Sri Lanka	Sri Lankan(s)	Sri Lankan
Sudan	Sudanese (singular, plural)	Sudanese
Surinam	Surinamer(s)	Surinamese
Swaziland	Swazi (singular, plural)	Swazi
Sweden	Swede(s)	Swedish
Switzerland	Swiss (singular, plural)	Swiss
Syria	Syrian(s)	Syrian
Taiwan	Chinese (singular, plural)	Chinese

الصفة	الجنسية (اسم الجمع ينتهى بما بين القوسين)	الدولة أو المنطقة
Tanzanian	Tanzanian(s)	Tanzania
Thai	Thai (singular, plural)	Thailand
Togolese	Togolese (singular, plural)	Togo
Trinidadian; Tobagar	Trinidadian(s), Tobagan(s)	Trindad and Tobago
Tunisian	Tunisian(s)	Tunisia
Turkish	Turk(s)	Turkey
Ugandan	Ugandan(s)	Uganda
Emirian	Emirian(s)	United Arab Emirates
British	Briton (s), British (coillective plural)	United Kingdom
American	American(s)	United States of America
Upper Voltan	Upper Voltan(s)	Upper Volta
Uruguayan	Uruguayan(s)	Uruguay
Venezuelan	Venezuelan(s)	Venezuela
Vietnamese	Vietnamese (singular, plural)	Vietnam
Yemeni	Yeminni (singular, plural)	Yemen
Zairian	Zairian(s)	Zaire
Zambian	Zambian(s)	Zambia
Zimbabwean	Zimbabwean(s)	Zimbabwe

قواعد الجمع

يفيد التعرف على قواعد الجمع فى تجنب بعض أخطاء الهجاء . ومرة أخرى فإن اللجوء إلى معجم مناسب يعد ضرورة عند الشك فى هجاء صيغة الجمع لكلمة ما ، أو لمصطلح ما . ونذكر - فيما يلى - بعض قواعد الجمع التى قد تقلل من حاجة الكاتب إلى الرجوع إلى تلك القواميس :

١ - تجمع الأسماء التى تنتهى بحرف o مسبوق بحرف متحرك بإضافة s إليها ،

وتجمع الأسماء التى تنتهى بحرف o مسبوق بحرف ساكن بإضافة es إليها ، باستثناء الحالات التالية :

albinos	armadillos
avocados	banjos
cantos	cascos
centos	didos
duodecimos	dynamos
escudos	Eskimos
falsettos	gauchos
ghettos	gringos
halos	indigos
infernos	juntos
kimonos	lassos
magnetos	mementos
merinos	mestizos
octavos	octodecimos
pianos	piccolos
pomelos	provisos
quartos	salvos
sextodecimos	sextos
sircoccos	solos
tangelos	tobaccos
twos	tyros
virtuosos	zeros

٢ ـ تجمع المصطلحات المركبة بتغيير أهم كلماتها إلى صيغة الجمع ؛ كما فى الأمثلة التالية :

أ ـ عندما تكون الكلمة الهامة هى الأولى :

attorneys general	ambassadors at large
chiefs of staff	brothers-in-law
consuls general	commanders in chief
postmasters general	men-of-war
prisoners of war	presidents - elect
secretaries general	rights-of-way

ب ـ عندما تكون الكلمة الهامة هى الوسطى :

assistant chiefs of staff	assistant attorneys general
deputy chiefs of staff	assistant surgeons general

جـ ـ عندما تكون الكلمة الهامة هى الأخيرة :

assistant directors	assistant attorneys
deputy judges	assistant professors
vice chairmen	trade unions

د ـ عندما تكون كلتا الكلمتين هامة :

women students	Bulletins Nos 27 and 28
men employees	(Bulletin No. 27 or 8 ولكن)

٣ ـ عندما يكون الاسم متصلاً مع ظرف أو حرف جر ـ بشرطة ـ فى مصطلح مركب ، فإن صيغة الجمع تكون على الاسم ، كما فى الأمثلة التالية :

goings-on	comings-in
lookers-on	listeners-in
passers-by	makers-up

٤ ـ عندما يتشكل مصطلح ما من كلمتين ليس بينهما اسم ، فإن صيغة الجمع تكون على الكلمة الأخيرة منهما ؛ كما فى الأمثلة التالية :

go-betweens　　higher-ups

run-ins　　tie-ins

٥ ـ تجمع الأسماء التى تنتهى بالحروف 'ful' بإضافة الحرف s إلى نهايتها ، كما فى المثالين التاليين (تلاحظ المقارنات) :

five bucketfuls of the mixture (دلو ملئ خمس مرات)

five buckets full of earth (دلاء مستقلة)

three cupfuls of flour (فنجان ملئ ثلاث مرات)

three cups full of coffee (فناجين مستقلة)

٦ ـ قد يجد الكاتب صعوبة في تعرّف صيغة الجمع لبعض الكلمات ، التى منها مايلي (صيغة الجمع تلى صيغة المفرد لكل كلمة) :

addendum, addenda
adieu, adieus
agendum, agenda
alga, algae
alumnus, alumni (masc.); alumna, alumnae (fem.)
antenna, entennas (antennae, zoology)
appendix, appendixes
aquarium, aquariums
automaton, automatons
axis, axes
bandeau, bandeaux
basis, bases
bateau, bateaux
beau, beaus
cactus, cactuses
calix, calices
chassis (singular and plural)
cherub, cherubs
cicatrix, cicatrices
Co., Cos.
coccus, cocci
consortium, consortia
corrigendum, corrigenda
crisis, crises
criterion, criteria

curriculum, curriculums
datum, data
desideratum, desiderata
dilettante, dilettanti
dogma, dogmas
ellipsis, ellipses
equilibrium, equilibriums (equilibria, scientific)
erratum, errata
executrix, executrices
flambeau, flambeaus
focus, focuses
folium, folia
forum, forums
formula, formulas
fungus, fungi
genius, geniuses
genus, genera
gladiolus (singular and plural)
helix, helices
hypothesis, hypotheses
index, indexes (indices, scientific)
insigne, insignia
italic, italic
Kansas City
lacuna, lacunae
larva, larvae
larynx, larynxes
lens, lenses
lira, lire
locus, loci
madam, mesdames
Marys
matrix, matrices
maximum, maximums
medium, mediums or media
memorandum, memorandums
minimum, minimums
minutia, minutiae
monsieur, messieurs
nucleus, nuclei
oasis, oases
octopus, octopuses
opus, opera
parenthesis, parentheses
phenomenon, phenomena
phylum, phyla
plateau, plateaus
podium, podiums
procès-verbal, procès-verbaux
radius, radii
radix, radixes
referendum, referendums
sanatorium, sanatoriums
sanitarium, sanitariums
septum, septa

sequela, sequelae
seraph, seraphs
seta, setae
ski, skis
stadium, stadiums
stimulus, stimuli
stratum, strata
stylus, styluses
syllabus, syllabuses
symposium, symposia
synopsis, synopses
tableau, tableaus
taxi, taxis
terminus, termini
testatrix, testatrices
thesaurus, thesauri
thesis, theses
thorax, thoraxes
vertebra, vertebras (vertebrae, zoology)
virtuoso, virtuosos
vortex, vortexes

قواعد تكوين المصطلحات المركبة

المصطلحات المركبة هى تلك التى تتكون من كلمتين أو أكثر وتعطى معنى خاصا يختلف عن المعنى المنفرد لأى من الكلمات الداخلة فى تركيبها . وقد تكتب هذه المصطلحات ككلمة واحدة مثل 'Whitefly' ، و 'budbreak' ، أو ككلمتين مستقلتين مثل 'fruit set' ، أو ككلمتين بينهما شرطة قصيرة hyphen مثل 'shelf-life' . وتستخدم الشرطة القصيرة كذلك فى التعبيرات التى تتضمن اسمًا وموصوفًا معًا ، مثل 'on per-gram basis' .

وتتبع القواعد التالية فيما يتعلق باستخدام الشرطة القصيرة hyphen فى مختلف حالات المصطلحات المركبة :

١ ـ عند وجود كلمات محورة للوصف Modifiers :

أ ـ تستخدم الشرطة القصيرة قبل الموصوف المركب وليس بعده ؛ فمثلا . يكتب :

split-plot design ، ولكن each split plot

it is winter hardy ولكن ، winter-hardy plant

drench of 5 ml ولكن ، a 5-ml drench

every 12 hr ولكن ، a 12-hr cycle

ب ـ يستثنى من ذلك الموصوفات المركبة التى توجد معها كلمة 'well' ؛ حيث توجد فيها دائماً الشرطة القصيرة عندما تأتى بعد الفعل 'to be' ؛ فمثلاً . . يكتب :

it is a well-known fact

the qualities of the cultivar are well-known

جـ ـ توضع الشرطة القصيرة عادة ـ كذلك ـ مع المصطلحات التى تتضمن أرقامًا عددية أو منطوقة ؛ كما فى :

two-thirds majority

two 10-cm pots

a 4-min exposure

5-year-old plant

٢ ـ الأسماء المركبة الشائعة الاستعمال :

لاتستخدم الشرطة القصيرة مع الأسماء المركبة الشائعة الاستعمال ؛ مثل :

stem rust control

red kidney bean

sweet potato

وقد أقرت الجمعية الأمريكية لعلوم البساتين كتابة البطاطا (البطاطا الحلوة) بالإنجليزية ككلمة واحدة هى Sweetpotato .

٣ ـ الحال أو الظرف Adverbs :

لاتستخدم الشرطة القصيرة إذا انتهت الكلمة الأولى من المصطلح المركب بـ 'ly' ،

أو كانت الكلمة الأولى 'very' ؛ فيكتب مثلاً :

freshly harvested tomatoes

very high frequency

٤ ـ المشتقات Derivitives :

أ ـ لاتستخدم الشرطة القصيرة لفصل أداة بادئة prefix عن جذر الكلمة إلا إذا كانت هذه الأداة تسبق اسم علم propoer noun ، أو إذا أدى استعمالها ـ بدون الشرطة ـ إلى تتابع غير مريح فى الحروف اللينة vowels (المتحركة) فى المصطلح المركب .

فمثلا . . يكتب :

preemergent ، و midwinter ، و nonsignificant ، و semiarid ، و postharvest ، و infrared ، و subsoil .

ولكن يكتب :

mid-March ، و micro-kjeldahl ، و pro-Americam ، و anti-irritant ، و pre-Ice Age ، و semi-independent .

ب ـ تستخدم الشرطة القصيرة ـ كذلك ـ عندما تتصل الأداة البادئة بمصطلح مركب ، كما فى :

'non-half-life' ، و 'non-winter-hardy' ، أو عندما تحكم كلمتين أو أكثر ، كما فى : 'ex-vice president' .

جـ ـ كذلك توضع الشرطة بعد الأداة البادئة إذا أدى عدم استخدامها إلى اختلاط المعنى المراد بكلمة أخرى ؛ فمثلا . . يكتب 're-strain' لكى لايختلط الأمر مع 'restrain' ، ويكتب 'un-ionized' لكى لاتختلط الكلمة مع 'unionized' .

د ـ وتستخدم الشرطة عندما تتصل الأداة البادئة بكلمة تبدأ بحرف كبير ؛ مثل pre-Islamic (عن Amer. Soc. Hort. Sci ١٩٨٥) .

٥ ـ توجد عديد من الأسماء والصفات التى تتكون كل منها من كلمة واحدة مركبة ، ولكنها تصبح كلمتين بينهما شرطة فى حالة مشتقاتها التى توجد بها 'er' .

فمثلا . . يكتب :

holdup ، و calldown ، و layout ، و makeup .

ولكن يكتب :

holder-up ، و caller-down ، و layer-out ، و maker-up .

٦ ـ يجب التفريق بين الكلمات التى تستخدم فى معناها الحرفى ؛ مثل'highlight' التى تعنى التفاصيل البارزة ، مقارنة بـ high light التى تعنى الإضاءة التى تكون فى مستوى مرتفع ، وكذلك sideline التى تعنى النشاط الإضافى ، مقارنة بـ side line التى تعنى الخط الجانبى .

٧ ـ توجد كلمة مركبة « تقاوم » النطق والاستيعاب السريعين حين كتابتها ككلمة واحدة ؛ الأمر الذى يستلزم استعمال الشرطة فيها ؛ كما فى : ruin-in ، و run-on ، و tie-in .

ولمزيد من التفصيل والأمثلة عن المصطلحات المركبة ، وكيفية تكوينها . . يُراجع USDA (١٩٨٤) .

المعنى الصحيح والهجاء الدقيق لبعض الكلمات التى يُساء استخدامها

توجد كثير من الكلمات الإنجليزية التى لاتستخدم فى الموضع الصحيح ، أو تتعرض لأخطاء فى هجائها أو فى طريقة كتابتها . وفيما يلى قائمة ببعض هذه الكلمات مع ملاحظات عليها (عن Amer. Soc. Hort. Sci. ١٩٨٥ ، والنشرة الإخبارية لجمعية علوم البساتين الأمريكية ـ العدد الحادى عشر من المجلد الثالث لعام ١٩٨٧ ، و Council of Biology Editors ١٩٦٤) :

about : تستخدم كبديل لكلمة approximately وكلمة circa فى حالات القياسات غير الدقيقة ، ولاتجوز أن تسبقها كلمة at ـ التى تفيد التحديد ـ لأن about تفيد التقريب وليس التحديد .

accuracy بمعنى دقة : هى تقدير للدرجة التى تقترب بها عبارة ما أو تقدير كمى من الحقيقة ؛ فهى تقدير لمدى التحرر من الخطأ ، وليس لمدى التحرر من الاختلافات كما فى مصطلح precision .

affect : يمكن أن تستخدم كفعل بمعنى يؤثر ، أو كاسم للتعبير عن الإحساس أو الحالة المعنوية .

afterward : لايجب استبدالها بكلمة afterwards .

agenda : بمعنى الأمور التى يُنتظر أداؤها أو التعامل معها ، ومفردها agendum .

air-condition : فى الظروف المتحكم فيها تستخدم كلمة air-condition كفعل ، و air-conditioned كصفة ، وكل من air conditioner و air conditioning كاسم . يلاحظ أن وجود الشرطة (أو الوصلة) فى حالتى الفعل والصفة فقط .

alga : بمعنى طحالب ، ومفردها algae ، والصفة المشتقة منها هى algal .

all right : لاتُكتب alright .

amino acid : يلاحظ عدم وجود شرطة بين الكلمتين .

amoeba : تكتب أيضا ameba ، ولكن اسم الجنس <u>Amoeba</u> .

among : تستخدم عند المقارنة بين ثلاثة أمور أو أكثر ، بينما تستخدم between عندما تكون المقارنة بين أمرين فقط .

anaerobic : لاتُكتب anerobic .

and/ or : يفهم منها أن الحالة التى يكتب عنها يمكن أن تستخدم فيها (and ،

و or) أو (and ، أو or) بكل ما يعنيه ذلك من تغير فى المعنى . يفضل عدم اتباع هذا الأسلوب عند الكتابة العلمية بالإنجليزية ، كما لايجوز تطبيقه فى العربية .

anesthesia : لاتكُتب anaesthesia .

apex : بمعنى قمة نامية ، وجمعها apices .

approximately : تأخذ نفس المعنى مثل about ، ولكنها تفيد درجة أكبر من الدقة فى القياس وإن بقى تقريبياً .

arcsin : كلمة واحدة . يُلاحظ هجاؤها .

at the present time : تستبدل بكلمة now .

bacillus : مفردها bacilli وكلتاهما اسم .

bacteria : مفردها bacterium ، والصفة المشتقة منها bacterial .

base line : لاتكُتب baseline .

basis : مفرد ، وجمعها bases .

bermudagrass : كلمة واحدة لاتبدأ بحرف كبير .

between : تستخدم للمقارنة بين أمرين منفردين ، أو بين أمر ما وعدة أمور أخرى - كل على انفراد - عند ذكرها جميعا فى جملة واحدة . وتستخدم الكلمة كذلك مع and للدلالة على المدى ؛ فيكتب فمثلاً between 5 and 10 ، وليس between 5 to 10 .

biological : يفضل استخدامها عن biologic .

blender : بمعنى خلاط ، ولكن يكتب Waring Blendor .

breakdown ، و break-up : كلتاهما اسم . يلاحظ وجود الشرطة من عدمه .

brussels sprout : لاتبدأ بحرف كبير .

Büchner funnel : لاتكتب Buchner funnel .

budbreak : يُلاحظ كونها كلمة واحدة .

budline : يُلاحظ كونها كلمة واحدة .

burette : تكتب كذلك buret .

bypass : يُلاحظ كونها كلمة واحدة .

by-product : يلاحظ وجود الشرطة .

cactus : مفرد ، وجمعها cacti .

canceled ، canceling ، و cancellation : يُلاحظ الهجاء .

cannot : يُلاحظ كونها كلمة واحدة ، ولاتكتب can not أو can't .

cantaloupe : لاتستخدم إلا فى مجال الإشارة إلى الأصناف البستانية التى تتبع الصنف النباتى cucumis melo var . cantalupensis ، وتحل محلها ـ فيما عدا ذلك ـ كلمة melon التى تفيد جميع أنواع القاوون . يُلاحظ الفرق فى الهجاء بين كلمتى cantaloupe ، و cantalupensis .

carefully : ليس من الضرورى استخدام هذه الكلمة عند وصف تفاصيل طريقة ما ؛ لأن جميع الأمور البحثية يجب أن تجرى بعناية فى كل الأحوال .

catalog : تكُتب أيضا catalogue .

caused by : تستبدل ـ بالنسبة للأمراض ـ بـ incited by .

clear-cut : يُلاحظ وجود الشرطة .

Clorox : تبدأ بحرفٍ كبير لأنها ماركة تجارية . يلاحظ هجاؤها . يفضل عدم

استخدام هذه الكلمة ويستبدل بها chlorine bleach ، أو بـ 5.25 ٪ sodium hypo-chlorite solution .

coccus : مفرد ، وجمعها cocci .

cold hardiness : يلاحظ كونهما كلمتين بدون شرطة بينهما .

compare : فعل ، يكون مُصَاحَبًا بـ to بهدف إبراز التشابه بين شخصين أو أمرين ، أو يكون مصاحَبًا بـ with بهدف إعطاء تفاصيل أوجه التشابه أو الاختلاف بينهما .

comprise : تستخدم هذه الكلمة بمعنى يتضمن أو يَضُم ، ولايجوز استخدامها بالمفهوم العكسى (أى بمعنى يكوّن كما فى : 12 issues comprise the volume) .

concentration : يمكن وصف مجموعة من التركيزات بـ various concentrations ، وليس بـ varying concentrations .

continual : تفيد الاستمرار فى الزمان دون توقف ، أما continuous فتفيد الاستمرار فى الزمان ـ أو فى المكان ـ دون توقف .

controlled ، و controlling : يلاحظ الهجاء .

cool-white : كلمتان بينهما شرطة ، وتستخدمان فى وصف الضوء الصادر من اللمبات الفلورسنت .

correlated : لايجوز استخدام هذا المصطلح إلا فى مجال الوصف الإحصائى . أما الوصف " غير الإحصائى " للعلاقات بين المتغيرات فتستخدم معه كلمة related .

co-worker : يلاحظ وجود الشرطة .

criterion : مفرد ، وجمعها criteria .

cross-react : فعل ، أما الاسم فهو cross reaction . يُلاحظ وجود الشرطة أو غيابها .

cultivar: يفيد الصنف التجارى أو البستانى أو المزروع ، تمييزا له عن الصنف النباتى botanical variety .

curriculum: مفرد ، وجمعها curricula .

data: جمع ، ومفردها datum . يمكن وصف الـ data بأنها many (مثل : many data) ، أو few ، ولكن لا يجوز وصفها بـ much ، أو little .

dark-field: صفة ؛ يلاحظ وجود الشرطة .

darkroom: كلمة واحدة تستخدم فى مجال التصوير الفوتواجرافى .

daylenth ، و daylight : يلاحظ كون كل منهما كلمة واحدة .

decisionmaking: يلاحظ كونها كلمة واحدة .

deep-rooted ، و deep-seated : يلاحظ وجود الشرطة فى كل منهما .

deoxy : لاتكتُب desoxy .

desiccate : يلاحظ هجاؤها .

despite the fact that: تستبدل بها كلمة although.

determine: ليست بديلاً عن كلمة measure التى تفيد عملية القياس ذاتها ؛ فيقال مثلا : 'measurements determined were...' .

diebak: يلاحظ كونها كلمة واحدة .

disk: تفضل عن disc للتعبير عن كل العينات الدائرية وأداة أخذها .

dissertation: يقصد بها الرسائل العلمية ، وخاصة رسائل الدكتوراة ، كما تستخدم ـ حاليا ـ كمسمى لأى عمل فيه تناول مفصل للدراسات السابقة .

doube-cross: اسم وفعل ، ويلاحظ وجود الشرطة .

Douglas fir : يلاحظ أن الكلمة الأولى تبدأ بحرف كبير ولاتفصلها عن الكلمة الثانية شرطة .

dry weight : لاتوضع شرطة بين الكلمتين إلا إذا استخدمتا فى تعريف شئ أو أمر آخر ؛ مثل : 'the dry-weight samples' .

due to : لاتستخدم ـ تلقائياً ـ كبديل لـ because of . ويقال 'the reduction in yield was due to' ، وليس 'yield fell due to' .

due to the fact that : تستبدل بها كلمة because .

each : إذا استخدمت كـ subject فإنها تأخذ صيغة المفرد ، كما فى : 'each of the plants was sprayed' . أما إذا استخدمت كصفة مع موصوف جمع فإنها تأخذ معها صيغة الفعل الجمع ، كما فى :

'Tomato, pepper, and eggplant, each are solanaceous vegetables'

Earth : تبدأ بحرف كبير عند استخدامها بمعنى كوكب الأرض .

effect : تستخدم كاسم بمعنى نتيجة أو أثر أو مفعول ، كما تستخدم كفعل بمعنى إحداث الأثر أو إحداث المفعول .

either... or : عند ربط أسماء مفردة مع أسماء جمع بـ 'either... or' . . فإن الفعل يأتى متمشيا مع الصيغة المستخدمة (المفرد أو الجمع) لأقرب الأسماء إليه . هـذا . . ولا تفصل or بفاصلة (comma) عما يسبقها فى الجملة إذا جاءت مع either فى جملة واحدة .

embryo : مفرد ، وجمعها embryos .

endpoint : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

ensure : تستخدم بمعنى يضمن أو يكفل أو يصون ، وهى تختلف عن insure بمعنى يؤمّن .

envelop : تستخدم كفعل ، أما الاسم فهو : envelope .

Erlenmeyer flask : تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير ، ويلاحظ هجاؤها .

estimated : تفيد أن الحقيقة « موضوع الحديث » ليس من السهل تحديدها على أساس صفة أو قياس واحد ، كما تستخدم الكلمة للدلالة على أن الصفة المقاسة ليست دليلاً مباشراً على الصفة المرغوب فيها ؛ كأن يُقال :

'Leaf area was estimated from leaf weight'

equilibrium : مفرد ، وجمعها equilibria .

far red : يلاحظ كونهما كلمتين مستقلتين ، تبدأ كل منهما بحرف صغير .

feel : الأفضل قصر استخدام هذه الكلمة على اختبارات التذوق ، وما على شاكلتها من الاختبارات التى تتطلب إحساسًا حقيقيًا .

fewer : تستخدم هذه الكلمة مع الأمور أو الأشياء التى يمكن عدّها ، وعكسها كلمة more . يقارن استخدام هذه الكلمة مع استخدام الكلمات: less ، و lesser ، و lower ، و smaller .

Fiberglas : اسم لماركة تجارية يبدأ بحرف كبير ، أما الاسم العادى لمادة الفيبر جلاس فهو fiber glass أو glass fiber . يلاحظ الاختلاف فى الهجاء .

finalize : تستبدل بها كلمة end .

-fold : هى لاحقة suffex تفيد مضاعفات العدد الأصلى . ويأتى جذر الكلمة root (عدد المضاعفات فى هذه الحالة) رقميا قبل اللاحقة ، ويفصل بينهما شرطة ؛ مثل 12-fold ، و 2-fold .

ولايجوز استخدام هذه اللاحقة فى صور مثل twelve-fold ، أو twelvefold ، أو 12 fold ، أو two-fold ، أو 2 fold . ولكن الصورة twofold مقبولة ، وتستخدم مع الأعداد التى تتراوح من اثنين إلى تسعة .

وتستخدم اللاحقة كصفة فقط ، وليس كمفعول به ؛ فيكتب 'a 5-fold increase' ، وليس 'increased 5-fold' .

Fraser fir : تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير ، ولاتوجد شرطة بين الكلمتين .

fresh weight : لاتوضع شرطة بين الكلمتين إلا إذا استخدمتا فى تعريف أمر أو شئ آخر ؛ مثل : 'the fresh-weight sample' .

from : يستخدم معها to عند الإشارة إلى المدى (مثل from 5 to 8) . ومن الخطأ كتابتها بدون to عند وصف المدى (مثل : from 5-8) .

former ، و latter : يفضل عدم استخدامهما ، مع عدم جواز استخدامهما عند وجود أكثر من أمرين أو شيئين سابقين فى الجملة .

formula : مفرد ، وجمعها formulas .

free from : لاتُكتب free of .

freeze-dry : يلاحظ وجود الشرطة بين الكلمتين .

fruit : تستخدم الكلمة فى صيغة المفرد كاسم لواحد أو أكثر من ثمار النوع الواحد ، كما فى : 'Ten apple fruit were...' . ولكنها تستخدم فى صيغة الجمع عند الإشارة إلى ثمار أكثر من نوع واحد ، كما فى :

'Lemon and orange are citrus fruits'

fruit set : يلاحظ كونهما كلمتين .

F test : لاتوجد شرطة بعد الـ F إلا إذا استخدم المصطلح فى تعريف أمر أو شئ ما ، مثل 'F-test results' .

fungus : مفرد ، وجمعها fungi ، والصفة المشتقة من الاسم هى fungal ، أو fungous .

Fusarium : تبدأ الكلمة بحرف كبير ، وتكتب بحروف مائلة مادامت تشكل اسم جنس ، أو جزءا من اسم علمى لواحد من الفطريات التى تتبع هذا الجنس . أما إذا استخدمت كجزء من اسم عادى ـ مثل العفن الفيوزارى fusarium wilt ـ فإنها تكتبَ كأية كلمة عادية (فلا تبدأ بحرف كبير ، ولا تكتب بحروف مائلة) .

وتطبق القاعدة السابقة على جميع الحالات المماثلة التى يشكل فيها اسم جنس المسبب المرضى جزءا من الاسم العادى للمرض الذى يحدثه .

gauge : يلاحظ أن الهجاء ليس gage .

gelatin : لاتكتب gelatine .

genus : مفرد ، وجمعها genera .

germplasm : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

gladiolous : مفرد ، وجمعها gladioli ، أو gladioluses ، أما اسم الجنس فهو Gladiolus .

glycerin : يفضل استخدام كلمة glycerol .

gram-negative ، و gram-positive : صفات ، ويلاحظ وجود الشرطة .

Gram stain : اسم ، ويلاحظ بدء الكلمة الأولى بحرف كبير .

gray : الهجاء الأمريكى لكلمة grey (اللون الرمادى) .

greater : تستخدم الكلمة عند الإشارة إلى الزيادة فى القيمة ، أو النوعية ، أو المعنوية ، وعكسها كلمة lesser . يقارن استخدام كلمة greater باستخدامات الكلمات higher ، و more ، و larger .

groundwater : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

half-life : توجد شرطة بين الكلمتين سواء استخدمتا معا كاسم ، أم لتعريف شئ أو أمر ما . وصيغة الجمع هى half lives ، وتكتب دون شرطة بين الكلمتين .

held : تستبدل بكلمة kept فى جميع الحالات إلا إذا كان المعنى المرغوب هو إبقاء الشئ فى اليد .

higher : تستخدم الكلمة عند الإشارة إلى الزيادة فى الوضع ، أو المرتبة ، أو الترتيب ، أو القياس ، أو المحصول ، وعكسها كلمة lower . يقارن استخدام كلمة higher باستخدامات كلمات greater ، و more ، و larger .

horticulturist : لاتستبدل بها كلمة horticulturalist .

hydrolysis : اسم مفرد ، وجمعها hydrolyses .

hypothesis : مفرد ، وجمعها hypotheses ، والفعل المشتق منها هو hypothesize وليس hypothecate .

-ic ، و -ical : لاحقتان تستخدمان فى الصفات . وبالرغم من أن اللاحقة -ic هى المفضلة إلا أنهما قد تستعملتان لإضفاء معانٍ مختلفة ؛ مثل : 'economic botany' مقابل : 'economical process' .

imply : تستخدم الكلمة بمعنى : يقتضى ضمنا ، أو ينطوى بداهة . تقارن باستخدامات كلمة infer .

incited by : تستخدم كبديل لكلمة caused by عند الإشارة إلى مسببات الأمراض .

index : مفرد ، وجمعها indices بالنسبة للقياسات ، و indexes بالنسبة للفهـارس .

India ink : تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير .

infer : تستخدم الكلمة بمعنى يستدل ، أو يستنتج ، أو يدل على . تقارن باستخدامات كلمة imply .

infrared : يُلاحظ كونها كلمة واحدة .

initiate : يفضل أن تستبدل بها كلمة begin أو start .

in order to : تستبدل بها كلمة to .

inoculum : مفرد ، وجمعها inocula .

in situ : لم تعد تكتب بحروف مائلة لكونها أصبحت من الكلمات المستخدمة كثيراً في الإنجليزية .

insure : تستخدم الكلمة بمعنى يؤمّن . تقارن باستخدامات كلمة ensure .

in vitro : لم تعد تكتب بحروف مائلة لكونها أصبحت من الكلمات المستخدمة كثيراً في الإنجليزية .

in vivo : لم تعد تكتب بحروف مائلة لكونها أصبحت من الكلمات المستخدمة كثيراً في الإنجليزية .

it is suggested that : تستبدل بها عبارة I suggest ، أو we suggest .

larger : تستخدم حين الإشارة إلى الزيادة في الأبعاد أو في الحجم ، وعكسها كلمة smaller . تقارن استخدامات كلمة larger باستخدامات الكلمات : greater ، و higher ، و more .

less : تستخدم حين الإشارة إلى النقص في الاسم الجمعي collective noun ؛ مثل الوقت والمسافة ، وعكسها كلمة more . تقارن استخدامات كلمة less باستخدامات الكلمات : fewer ، و lesser ، و lower ، و smaller .

lesser : تستخدم الكلمة حين الإشارة إلى النقص في النوعية ، أو القيمة ، أو المعنوية ، وعكسها كلمة greater . تقارن استخدامات كلمة lesser باستخدامات الكلمات : less ، و fewer ، و lower ، و smaller .

-like : لاحقة تفيد التشابه ، ولا توضع شرطة بينها وبين الكلمة التي تسبقها إلا في الحالات التالية :

١ ـ عندما تنتهي الكلمة التي تسبقها بـ ll ، كما في : shell-like .

٢ ـ عندما تكون الكلمة التى تسبقها طويلة ، كما فى : pleuropneumonia-like .

٣ ـ عندما تكون الكلمة التى تسبقها اسم proper ، مثل June-like .

٤ ـ عندما تحتوى الكلمة التى تسبقها على شرطة hyphen ، كما فى : half-ape-like .

lima bean : لاتبدأ الكلمة بحرف كبير .

lower : تستخدم الكلمة حين الإشارة إلى النقص فى الموقع ، أو المرتبة ، أو الدرجة ، أو المقياس ، أو المحصول ، وعكسها كلمة higher . تقارن استخدامات كلمة lower باستخدامات الكلمات : fewer ، و less ، و lesser ، و smaller .

magnitude : تراجع عبارة order of magnitude .

Mason jar : تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير .

matrix : مفرد ، وجمعها matrices .

maximum : اسم مفرد وصفة . كذلك تستخدم maximal كصفة ، أما اسم الجمع فهو maxima .

measured : تستخدم الكلمة حين الإشارة إلى صفة قيست بجهاز للقياس أو على مقياس . تقارن باستخدامات الكلمات determined ، و recorded .

medium : مفرد ، وجمعها media كما تستخدم mediums ـ أحيانا ـ لصيغة الجمع .

microphotograph : صورة مصغرة كثيراً ، كما فى الميكروفيلم . تقارن بمعنى كلمة photomicrograph .

midpoint : يُلاحظ كونها كلمة واحدة لاتوجد فيها شرطة .

minimum : اسم مفرد وصفة . كذلك تستخدم minimal كصفة ، أما اسم الجمع فهو minima .

molal : تعنى التركيز بالوزن الجزيئى فى ١٠٠٠ جم من المذيب .

molar : تعنى التركيز بالوزن الجزيئى فى ١٠٠٠ ملليلتر من المحلول .

mold : اسم مفرد وفعل . لاتستبدل بها كلمة mould .

more : كلمة تستخدم بمعنى الزيادة فى الأعداد أو الوحدات التى يمكن عدّها منفردة (وعكسها كلمة fewer) ، أو الزيادة فى الكميات المتجمعة ، مثل الزمن والمسافات (وعكسها كلمة less) . تقارن استخدامات كلمة more باستخدامات كل من : higher ، و greater ، و larger .

needless to say : عبارة يتعين إهمالها وعدم استخدامها فى الكتابة العلمية ، وكذلك يؤخذ فى الحسبان إهمال كل ما كان ينوى الباحث ذكره وبعدها .

neither... nor : يراجع لذلك قواعد استخدام 'either... or' . ويجب أن يأتى مع neither كلمة nor ، وليس or .

non : تتصل هذه اللاحقة الأولية ـ مباشرة ـ بمعظم الكلمات التى تليها . وتستثنى من ذلك الأسماء الـ proper والكلمات المشتقة منها ؛ مثل : non Egyptian .

number of : يستبدل بهذا المصطلح كلمة several ، أو many ، أو few حسب الحالة .

nylon : لم تعد هذه الكلمة ماركة تجارية ، ولاتبدأ بحرف كبير .

oasis : مفرد ، وجمعها oases .

o'clock : لاتستخدم مع الاختصارات (الزموز) الدالة على الوقت .

off-color ، و offshoot ، و offshore : يلاحظ وجود الشرطة من عدمه فى كل حالة .

one-half : يلاحظ وجود الشرطة ، كما توجد الشرطة فى الكسور المماثلة ؛ مثل : one-third ، و two-thirds . . . إلخ .

order of magnitude : تشير إلى التضاعف بعامل مقداره عشرة .

optimum : مفرد ، وجمعها optima ، والصفة المشتقة منها هى optimal .

Osmocote : ماركة تجارية تبدأ بحرف كبير ، أما الاسم العادى فهوslow release fertilizer ، أو controlled-release fertilizer .

overall : اسم ، ويلاحظ عدم وجود الشرطة ، أما الصفة فهى over-all .

peat : تستخدم كلمة peat منفردة إذا لم يعرف مصدر البيت . أما إذا عُرف مصدره فإن الاسم يكتب كاملا ؛ مثل : peatmoss ، أو moss peat ، أو sphagnum peat ، أو reed-sedge peat . . . إلخ (يلاحظ أن peatmoss كلمة واحدة) .

peat-lite : تستخدم معها الشرطة .

percent : كلمة واحدة تستخدم كاسم ، أو نعت ، أو حال . يستخدم الرمز % بدلاً من الكلمة مع النسب الرقمية .

percentage : كلمة واحدة تستخدم كاسم للدلالة على جزء من كُلٍّ مُعَبَّراً عنه كنسبة مئوية ، ولكنها لاتستخدم كصفة ؛ فمثلا percent error ، و percentage of error صحيحتان ، ولكن percentage error خطأ .

petri dish : كلمتان منفصلتان لاتبدأ أى منهما بحرف كبير ، وكذلك petri plate .

phenomenon : مفرد ، وجمعها phenomena .

phosphorous : كلمة تعنى عنصر الفوسفور phosphorus ، وقد تستخدم للدلالة على أى مركب فوسفورى يكون تكافؤ عنصر الفوسفور فيه أقل من تكافؤ العنصر فى حامض الفوسفوريك .

phosphorus : عنصر الفوسفور تستخدم الكلمة كاسم ، كما قد تستخدم كصفة ؛ مثل phosphorus fertilizer .

photocopy : كلمة واحدة لاتستخدم فيها الشرطة .

photomicrograph : صورة ملتقطة من خلال المجهر . تقارن بمعنى كلمة microphotograph .

phylum : مفرد ، وجمعها phyla .

pipette : يمكن كذلك استخدام pipet .

Plexiglas : ماركة تجارية تبدأ بحرف كبير ، أما الاسم العادى فهو synthetic glass ، أو plexiglass . يلاحظ الهجاء .

policymaking : يلاحظ كونها كلمة واحدة ، وكذلك policymaker .

postharvest : يُلاحظ كونها كلمة واحدة .

poststorage : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

posttreatment : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

precision : تعنى " إحكام " ، وهى تقدير لمدى إمكانية تكرار أمر ما بنفس الكيفية ، وتعد ـ كذلك ـ تقديراً لمدى التحرر من الاختلافات ، وليس لمدى التحرر من الخطأ كما فى accuracy .

prior to : تستبدل بكلمة before .

protozoa : مفرد ، وجمعها protozoon ، وتستخدم كلمة Protozoa ، التى تبدأ بحرف كبير كاسم للقبيلة التى تتبعها البروتوزوا ، أم الصفة فهى protozoan .

Pyrex : اسم الماركة تجارية يبدأ بحرف كبير ، وتدل على heat-resistant glassware .

quite : يتُجنب استخدامها ؛ فمثلا .. قد يكون الصنف unique ، ولكنه لايكون quite unique .

radioautograph : يلاحظ أنها ليست autoradiograph .

radius : مفرد ، وجمعها radii .

rather : يُتجنب استخدامها ؛ فمثلاً يكون الصنف interesting ، وليس rather interesting .

recorded : تستخدم الكلمة حين جمع النتائج باستخدام أجهزة تقوم بتسجيل القياسات أو طباعتها ؛ بهدف عمل سجل للمستقبل (مثل أجهزة قياس وتسجيل الحرارة ، والأمطار ، و التنفس ... إلخ) . يقارن استخدام الكلمة باستخدام الكلمتين determined ، و measured .

relatively : تفيد الكلمة المقارنة ؛ لذا .. يجب توضيح : من أو ماذا تجرى معه المقارنة ؟

root zone : يُلاحظ كونهما كلمتين ، ولاتستخدم بينهما الشرطة إلا إذا استخدمتا فى تعريف أمر أو شئ ما ؛ مثل root-zone temperature .

St Augustinegrass : تلاحظ الأحرف الكبيرة .

Saran : اسم الماركة تجارية ـ يبدأ بحرف كبير ـ لنوع من المنتجات البلاستيكية ؛ مثل Saran Wrap (وهو نوع من الشرائح البلاستيكية) ، و Saran Cloth (وهو يستخدم فى التظليل) .

seedcoat : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

separate : يتجنب استخدام الكلمة كصفة ؛ لأنها ـ غالبا ـ لاتضيف جديداً .

serum : مفرد ، وجمعها sera .

shadecloth : يلاحظ كونها كلمة واحدة لاتستخدم فيها الشرطة .

shelf life : كلمتان لاتستخدم بينهما الشرطة .

sidedressing : يلاحظ كونها كلمة واحدة لاتستخدم فيها الشرطة .

significant : يجب قصر استخدام المصطلح على ما يتعلق بالجوانب الإحصائية فقط ؛ فلا يستخدم ـ مثلاً ـ بمعنى important ، أو distinctive ، أو major .

smaller : تستخدم الكلمة حين الإشارة إلى النقص فى الأبعاد أو فى الحجم ، وعكسها كلمة larger . تقارن استخدامات كلمة smaller باستخدامات الكلمات : fewer ، و less ، و lesser ، و lower .

southernpea : كلمة واحدة (اللوبيا) ، يفضل عليها كلمة cowpea (كلمة واحدة لاتبدأ بحرف كبير) ، ولكن استخدام كلمة southernpea مقبول حين الإشارة إلى الأصناف المأكولة (التى تزرع لاستهلاك الإنسان) من اللوبيا .

stepwise : كلمة واحدة لاتستخدم فيها الشرطة .

Student's *t* test : تبدأ بحرف كبير ؛ لأن Student هو الاسم المستعار لعالم الإحصاء الإنجليزى W.S. Gossett .

Styrofoam : اسم لماركة تجارية ـ يبدأ بحرف كبير ـ لنوع من الـ plastic foam .

sub : لاتوضع شرطة بين هذه اللاحقة الأولية prefix ومايليها من كلمات .

subsequent to : تستبدل بها كلمة after .

sulfur : يفضل استخدامها بدلاً من sulphur .

syllabus : مفرد ، وجمعها syllabi .

Tobasco pepper : تبدأ الكلمة الأولى بحرف كبير ، ولاتوضع بين علامتى اقتباس فرديتين .

taproot : يلاحظ كونها كلمة واحدة ، مقارنة بـ tap water .

taxon : مفرد ، وجمعها taxa .

terminate : تستبدل بكلمة end .

that : ضمير نسبى يُقَدِّم لشبه جملة محددة restrictive clause ، ولاتوضع فاصلة comma بعده أبداً ؛ أى لاتفصل كلمة that عما يليها فى الجملة بفاصلة . يقارن ذلك باستخدام كلمة which .

thermos : لم تعد هذه الكلمة تمثل علامة تجارية ؛ ولذا . . فهى لاتبدأ بحرف كبير .

thesis : رسالة تقدم للحصول على درجة أكاديمية . تقارن باستخدام كلمة dissertation .

this : لاتستخدم هذه الكلمة كاسم ، ولكن كإشارة للاسم الذى يتعين ذكره ، كما فى 'this increase' ، و 'this interaction' .

titer : تستخدم حين الإشارة إلى التركيز ، كما فى 'virus titer' .

toward : لاتُستبدل بها كلمة towards .

tryptophan : ليست tryptophane .

t tast: الـ *t* صغيرة ، ومائلة ، ولا توجد بعدها شرطة .

turfgrass : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

turnover-number : يلاحظ كونهما كلمتين بينها شرطة .

ultra : لاحقة أولية prefix لاتفصلها شرطة ـ غالباً ـ عن الكلمة التى تليها ، كما فى ultraviolet ، و ultrasound .

unaffected : تستخدم بدلاً من non affected .

U-shaped : صفة ، بينما الاسم U shape . يلاحظ الهجاء ووجود الشرطة من عدمه فى الحالتين .

utilize : تستبدل بكلمة use .

variety : تستخدم بدلاً منها كلمة cultivar . لاتستخدم كلمة variety إلا حين الإشارة إلى الأصناف النباتية .

vertebra : مفرد ، وجمعها vertebrae.

vesicular-arbuscular : توضع بينهما شرطة en (en dash) . تبدأ كلتا الكلمتين بحرف كبير إذا جاء ذكرهما فى عنوان البحث .

wastwater : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

wavelength : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

whether or not : تستخدم بدلاً منها كلمة whether .

which : ضمير نسبى يقدم لشبه جملة غير محددة أو وصفية non restrictive ، وتأتى دائمًا قبلها فاصلة comma ، كما تأتى فاصلة أخرى بعد الـ nonrestrictive clause التى تقدم لها . تقارن باستخدام كلمة that .

weekday : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

wildlife : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

winterhardiness : يلاحظ كونها كلمة واحدة .

winter hardy : كلمتان لاتوضع بينهما شرطة إلا إذا استخدمتا فى تعريف أمر أو شئ آخر ؛ كما فى : 'winter-hardy plant' .

Xerox : اسم لعلامة تجارية يبدأ بحرف كبير . لاتستخدم الكلمة كفعل .

X ray : يقبل استخدامها كبديل لـ X-ray photograph . أما الفعل ـ وكذلك الصفة ـ فهما X-ray . يلاحظ وجود الشرطة من عدمه فى مختلف الحالات .

الجوانب اللغوية : أدوات الترقيم واستخداماتها

من الأهمية بمكان مراعاة الدقة التامة بشأن استخدامات أدوات الترقيم Punctuations ، واختيار المناسب منها؛ فهى التى تجعل البحث مقروءًا ، وبغير استخدامها السليم لايكون البحث صالحا لغويا أو مناسبا للنشر العلمى. ويجب أن يكون استعمال أدوات الترقيم فى الحدود الضرورية ؛ تمشيًا مع الاتجاه السائد حاليا ، والذى يتطلب عدم الإفراط فى استخدامها . وبالرغم من ذلك . . فإن الإكثار من استخدام أدوات الترقيم مفضل على غموض المعنى والتباسه على القارىء . ولكن يمكن - فى كثير من الأحيان - تجنب كلٍّ من غموض المعنى والإفراط فى استخدام أدوات الترقيم بإعادة صياغة الجمل الكبيرة فى جملتين أو أكثر .

ونتناول بالشرح فى هذا الفصل مختلف أدوات الترقيم وقواعد استخدامها فى الإنجليزية (عن Concil of Biology Editors ١٩٧٨، و U.S.D.A. ١٩٨٤ ، و Amer. Soc. Hort. Sci. ١٩٨٥) ، ونعرج أثناء ذلك على شرح قواعد استخدام بعض أدوات الترقيم المقابلة فى اللغة العربية، وخاصة تلك التى يُساء استخدامها .

إن القاعدة التى يجب أن يضعها الكاتب نصب عينيه - فى هذا الشأن - هى أن تساعد أدوات الترقيم القارئ على القراءة الصحيحة ، وأن تزيد من وضوح المعنى لديه ، ونقل أفكار الكاتب إليه بصورة جلية لاغموض فيها ؛ فإن لم تُحقق تلك الأهداف كان من الأفضل حذفها .

الفاصلة

عند وضع الفاصلة الإنجليزية (،) Comma فإنه يليها - دائما - مسافة واحدة خالية .

وتستخدم الفاصلة فى الحالات التالية:

١ ـ لفصل مكونات سلسلة بسيطة ـ من الكلمات ، أو العبارات ، أو أشباه الجمل ـ تتكون من ثلاثة أجزاء أو أكثر ، متضمنة الجزء السابق لحرف العطف ؛ مثل : 'tomato, pepper, and eggplant' ، و 'tomato, pepper, or eggplant' . وكما هو مبين . . فإنه يتعين ـ على خلاف ما كان شائعًا ـ وضع الفاصلة قبل كلمة and ، أو or التى تسبق الحد الأخير من سلاسل الكلمات أو العبارات البسيطة .

ومن الأمثلة الأخرى لاستخدام الفواصل فى السلاسل البسيطة مايلى :

- a, b, and c.

- neither snow, rain, nor heat.

- 2 days, 3 hours, and 4 minutes.

وتستخدم الفاصلة المنقوطة semicolon لفصل سلاسل الأحداث المركبة التى تحتوى مكوناتها على فاصلات داخلية . ويستمر استخدام الفاصلة المنقوطة بين الأحداث الرئيسية للسلسلة ، حتى وإن لم يتضمن بعضها أحداثًا فرعية .

وتجدر الإشارة ـ فى هذا المقام ـ إلى أن كلمة and (أو or) التى تسبق الحدث الفرعى الأخير فى الحدث الرئيسى قبل الأخير ليست بديلة لكلمة and التى يجب وضعها قبل الحدث الرئيسى الأخير ؛ ويعد ذلك من الأخطاء التى يتكرر حدوثها .

وبالنسبة لوضع الفاصلة قبل الحدث الأخير فى السلاسل البسيطة ، أو الفاصلة المنقوطة قبل الحدث الأخير فى السلاسل المركبة فقد طرأت على القاعدة المتبعة فى هذا الشأن ـ خلال النصف الثانى من هذا القرن ـ عدة تقلبات بين وضع الفاصلة (أو الفاصلة المنقوطة) ، أو حذفها ، ولكن الاتجاه السائد حاليا هو وضعها قبل كلمة and (أو or) التى تسبق الحدث الأخير فى سلاسل الأحداث ، سواء أكانت بسيطة ، أم مركبة .

أما عندما تكون سلاسل الأحداث أكثر تعقيدا فيفضل فصل المكونات الرئيسية

للسلسلة بأدوات ترقيم ؛ مثل (a ، و (b . . . إلخ، أو (i ، و (ii . . . إلخ (يلاحظ أن أدوات الترقيم تفصل عما يليها فقط بقوس واحد) .

وفى الحالات الأكثر تعقيدا من ذلك يفضل وضع كل مكون من مكونات السلسلة فى فقرة مستقلة تعطى رقما خاصا بها .

٢ ـ لفصل كلمات العطف والربط conjunctive adverbs (مثل : therefore ، و thus ، و morever ، و nevertheless ، و consequently ، و still ، و however ، و accordingly . . . إلخ) ،و العبارات الانتقالية (مثل : in fact ، و on the contrary ، و in turn . . . إلخ) ؛ لأنها تمثل توقفًا واضحًا فى استمرارية الفكر ، وتهىء القارىء للانتقال إلى فكرة أخرى حول نفس الموضوع .

٣ ـ لفصل جملتين مستقلتين متصلتين ببعضهما بكلمة رابطة ؛ مثل : and ، و but ، و either ، و neither ، و or ، و nor .

٤ ـ لفصل جملة أولية مستقلة ـ تبدأ بكلمة رابطة (مثل : if ، و although ، و since ، و when ، و where ، و while ، و because . . . إلخ) ـ عما يليها .

٥ ـ لفصل شبة جملة أولية عن الموضوع الذى يليها، والذى تؤثر فيه، كما فى :

Beset by the enemy, they retreated

٦ ـ لفصل كلمات مثل however ، و therefore ، و consequently . . . إلخ عما يأتى قبلها وبعدها فى الجملة ، كما فى :

'It is considered, however, that...'

ولكن الكتابة بهذا الأسلوب غير مفضلة فى النشر العلمى ، ويحسن تغييرها لتصبح على النحو التالى :

'However, it is considered that...'

كما لايجوز فى النشر العلمى أيضا إنهاء الجملة بفاصلة منقوطة ، ثم بداية جملة جديدة بإحدى الكلمات السابقة متبوعة بفاصلة ؛ بل يتعين إنهاء الجملة السابقة بنقطة . فمثلا . . لايكتب :

'...; consequently, it is concluded...'

ولكن تُنهى الجملة الأولى بنقطة ، ثم تبدأ الجملة التالية لها على النحو التالى :

'Consequently, it is concluded...'.

٧ ـ لفصل الجُمل وأشباه الجمل غير المحدِّدة (nonrestrictive ، أو nondefining) عن بقية الجملة ؛ ويعنى بالجمل غير المحدِّدة تلك التى تعطى معلومات إضافية ليست أساسية لتحديد معنى الجملة الأساسية . وللتأكد مما إذا كانت المعلومة المعنية تعد restrictive ، أم nonrestrictive . . تقرأ الجملة بدونها ؛ فإذا وجد أن المعنى يتغير عما يجب أن يكون عليه فإن المعلومة تكون restrictive ، ويتعين ـ فى هذه الحالة ـ عدم وضعها بين فاصلتين .

٨ ـ لفصل عنصرى جملة مركبة كما فى :

'It is ..., not ....'

'the greater..., the less....'

'In June, 30 plants were treated....'

٩ ـ لفصل أرقام متتالية ، كما فى :

'In 1944, 2 experiments....'

١٠ ـ لتمييز الأعداد الكبيرة ـ التى تزيد على أربعة أرقام ـ بالآلاف ، كما فى : 36,784 ، و 617,241 .

١١ ـ توضع الفاصلة بعد القوس النهائى ـ وليس قبله ـ إذا استدعى الأمر استخدامها بعد المعلومة المبينة بين قوسين .

١٢ ـ توضع الاقتباسات القصيرة بين فاصلتين ، ولكن الاقتباسات الطويلة تسبقها نقطتان رأسيتان semicolon .

وتوضع الفاصلة بعد علامة التنصيص النهائية ـ وليس قبلها ـ فى الاقتباسات ، إذا كان الجزء المقتبس يمكن أن يشكل ـ لغويا ـ جزءًا من الجملة المكتوبة ، وإذا كان الجزء التالى ـ غير المقتبس ـ من الجملة يعتمد على الجزء السابق له .

ولكن توضع الفاصلة قبل علامة التنصيص النهائية فى الاقتباسات ـ حتى وإن لم تكن موجودة أصلا فى الجزء المقتبس ـ عندما تستمر الجملة بعد علامة التنصيص النهائية ، كما فى :

"Freedom is an inherent right," he insisted.

وتوضع الفاصلة قبل علامة التنصيص الأولى إذا كان الاقتباس قصيراً، وجاء بعد تقديم قصير له، كما فى:

He wrote, "now or never".

١٣ ـ بعد اسم أو شبه جملة فى مجرى الحديث الموجه إلى آخرين، كما فى:

Mr. Chairman, I will reply this question later.

ولكن تستبدل الفاصلة بفاصلة منقوطة كما فى:

No, sir; I do not recall.

١٤ ـ بين لقب الشخص أو اسم المؤسسة فى غياب كلمات of و of the ، كما فى:

- Chairman, Publication Committee.

- President, Cornell University.

١٥ ـ بين اليوم والسنة عند كتابة التواريخ بالنظام الأمريكى؛ مثل March 15, 1982 ، ولكن هذا النظام لكتابة التواريخ لم يعد مفضلاً اتباعه فى النشر العلمى؛

حيث يزداد اتباع النظام الإنجليزى حتى فى الدوريات الأمريكية . وتبعًا للنظام الإنجليزى فإن التاريخ الأخير يكتب هكذا: 15 March 1982، ولاتجوز كتابته 15/3/1982 ، أو 15 March, 1982 .

١٦ ـ للدلالة على حذف كلمة أو مجموعة من الكلمات ، كما فى :

Then we had much; now, nothing

١٧ ـ بعد كل واحدة من سلسلة من الكلمات المتساوية فى الأهمية ، والتى تصف اسمًا ما ، كما فى :

Small, necrotic, gray spots.

١٨ ـ قبل وبعد الاختصارات .Jr ، و .Sr ، و .Ph.D ، و .Inc ـ وكل ما على شاكلتها ـ إذا جاءت ضمن جملة ؛ كما فى :

Henry Smith, Jr., Chairman

Washington, DC, universities

Motorola, Inc., factory

Brown, A. H., Jr.

١٩ ـ قبل وبعد الكلمات التى تصف الأشخاص المعنيين فى الجملة ؛ كما فى :

Dr. Green, the physiologist, suggested...

Mr. Smith, not Mr. Black, was elected...

هذا . . بينما لاتستخدم الفاصلة فى كل من الحالات التالية :

١ ـ لفصل فاعل subject عن فعله verb ، أو لفصل فعل عن مفعوله object إلا فى حالات أشباه الجمل التى تكون محصورة بين فاصلتين. هذا مع العلم أن بعض أشباه الجمل الاسمية noun phrases يمكن أن تمثل فاعلاً أو مفعولاً به . . وفى حالات كهذه فإنها لا تُحصر بين فاصلتين.

٤ ـ بين جملتين مستقلتين قصيرتين متصلتين بكلمة رابطة إن لم يؤد عدم استخدام الفاصلة إلى التباس فى المعنى المراد.

٥ ـ بعد شبه جملة أولية قصيرة تبدأ بأداة جر إن لم يؤد عدم استخدام الفاصلة إلى التباس فى المعنى المراد.

٦ ـ حول عطف البيان إن كان قصيراً ؛ مثل :

'The respiratory quoitent RQ is...'

٧ ـ بين أشباه الجمل غير المستقلة ـ التى يستمر فيها المفعول به ـ ويكتفى بربطها بأداة الربط المناسبة ؛ مثل : and ، أو or ، أو but ، أو nor .

٨ ـ بعد المعادلات التى تُميز ـ عما يحيط بها من كلمات ـ بكتابتها فى منتصف سطر مستقل.

٩ ـ بين الشهر والسنة ؛ فيكتب May 1994 ، وليس May, 1994 .

١٠ ـ بين أرقام الأعداد التى تتكون من أربعة أرقام أو أقل ؛ فيكتب 2489 ، وليس 2,489 .

١١ ـ بين الحروف أو الأرقام الفوقية superscripts التى تستخدم عند الإشارة إلى التذاييل ، كما فى :

Data are besed on October production. [a b]

١٢ ـ قبل الـ ZIP (اختصار عبارة zone improvement plan) ، وهو رقم الكود البريدى فى الولايات المتحدة ، أو ما يعرف بالرقم البريدى ، كما فى :

Ithaca, N. Y. 14853

U. S. A.

١٣ ـ بين الأعياد أو المواسم والسنوات أو الحقب الزمنية ، كما فى :

23rd of July 1952 250 B.c.

Labor Day 1974 Spring 1993

22 September 1942

١٤ ـ حالات أخرى يشيع فيها استخدام الفاصلة بطريقة خاطئة ؛ كما فى :

'Smith, 1988 found...'

'Smith, 1988, found...'

'It is believed, that flowers...'

ذلك لأن سنة نشر المرجع لاتشكل جزءًا من الجملة، ويتعين وضعها بين قوسين ؛ لتصبح كما يلى :

'Smith (1988) found...'

كما أن كلمة that لاتفصل ـ أبداً ـ عما يسبقها فى الجملة ؛ لأنها تُهيئ القارىء ـ ذهنيا ـ لاستمرارية فى الفكر ، وليس لانتقال أو توقف فيه ؛ ولذا فإن العبارة السابقة تكتب كما يلى :

'It is believed that flowers...'

ولاستخدام الفاصلة فى اللغة العربية قواعدها الخاصة ، وهى تختلف عن القواعد التى سبقت مناقشتها لاستخدام الفاصلة فى الإنجليزية . ومن أكثر الأخطاء شيوعًا فى هذا الشأن الاكتفاء بالفاصلة بين مكونات سلسلة من الأحداث أو المكونات ، ثم إضافة واو العطف قبل المكون الأخير للسلسة ؛ كما هو متبع فى الإنجليزية ؛ فيكتب مثلاً :

" تضمنت الدراسة ثلاث مستويات من التسميد الآزوتى هى ٥٠ ، ١٠٠ و ١٥٠ كيلو جرام نتروجين للفدان " .

ولإحكام هذه الجملة لغويا فإنه يتعين إعادة صياغتها على النحو التالى :

" تضمنت الدراسة ثلاثة مستويات من التسميد الآزوتى ، هى : ٥٠ ، و ١٠٠ ، و ١٥٠ كيلو جراما من النيتروجين للفدان " .

الفاصلة المنقوطة

تستخدم الفاصلة المنقوطة Semicolon فى الحالات التالية :

١ ـ لفصل مكونات سلسلة معقدة من الأحداث (قد تتكون من كلمات، أو عبارات ، أو أشباه جمل) توجد بداخلها فاصلات عادية . تستخدم الفاصلة المنقوطة بعد كل مكون منها (وكذلك قبل الـ and أو الـ or التى توجد قبل المكون الأخير فى سلسلة الأحداث) حتى ولوتكوّن الحَدَثُ من كلمة واحدة ، أو حتى إن لم يوجد فيه فاصلات داخلية ؛ إذ يكفى وجود حدث واحد ـ فى السلسلة ـ يحتوى على فاصلات داخلية ؛ لفصل جميع مكونات السلسلة بفاصلات منقوطة .

٢ ـ لفصل أشباه جمل متساوية ولاتربطها حروف عطف .

٣ ـ قبل كلمات العطف ، مثل : thus ، و however ، و therefore ، و nevertheless ، و consequently . . . إلخ ؛ حيث تكتب ـ مثلا ـ على الصورة التالية "...; therefore,..." . ولكن يفضل ـ لغويا ـ إنهاء الجملة قبل كلمة العطف ، وبدء جملة جديدة بكلمة العطف التى يليها مباشرة فاصلة عادية.

٤ ـ توضع الفاصلة المنقوطة ـ كذلك ـ بعد الأقواس أو علامات الاقتباس إذا دعت الضرورة لذلك .

٥ ـ كما تستخدم الفاصلة المنقوطة لوصل جمل كاملة فى قائمة منها .

الفاصلة العليا وصيغة الملكية للمفرد والجمع

تستخدم الفاصلة العليا (') Apostrophe ـ فى مختلف الحالات ـ على النحو التالى :

١ ـ تستخدم الفاصلة العليا ـ متبوعة بحرف s ـ فى الحالات التالية :

أ ـ لبيان الملكية مع الأسماء المفردة التى لاتنتهى بحرف s ؛ مثل : plant's ، و Bailey's ، و one's ، و someone's ، و each other's ، و Marx's ، و Aziz's . . . إلخ .

ب ـ لبيان الملكية مع أسماء الجمع التى لاتنتهى بحرف s ؛ مثل : men's ، و deer's ، data's ، و women's .

جـ ـ لإعطاء صيغة الجمع للحرف أو مجموعة من الحروف ؛ مثل : B's ، وAA's . . . إلخ ، وبعض الكلمات ؛ مثل : (He uses too many too's) ، والأرقام مثل 1920's ، والاختصارات ؛ مثل Btu's ، و ABC's .

٢ ـ تستخدم الفاصلة العليا غير متبوعة بحرف s فى الحالات التالية :

أ ـ لبيان الملكية مع الأسماء المفردة التى تنتهى بحرف s ؛ مثل : Jones' .

ب ـ لبيان الملكية مع أسماء الجمع التى تنتهى بحرف ؛ مثل cuttings' ، و scientists' .

٣ ـ تستخدم الفاصلة العليا فى حالة الاختصارات ؛ مثل can't ، و don't ، و he's ، و has't ، ولكن هذه الصيغ اللغوية لاتناسب الكتابة العلمية ، ويجب عدم اللجوء إليها عند النشر العلمى .

٤ ـ لاتسخدم الفاصلة العلوية فى الحالات التالية :

أ ـ لتكوين صيغة الجمع للأعداد ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ 7s وليس ، و 7's ، و 1980s وليس 1980's . يلاحظ عدم وجود مسافة خالية بين الرقم و s الجمع .

ب ـ للدلالة على حذف حرف أو حروف من كلمة مختصرة ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ Assn. وليس Ass 'n .

جـ ـ فى حالات الملكية للضمائر ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ its وليس it's ، و hers وليس her's ، و theirs ، وليس their's . . . إلخ .

د ـ فى حالات الكلمات المختصرة ؛ مثل PAs ؛ أى عدة فيتوألاكسينات phytoalexins .

٥ ـ لاتستخدم الفاصلة العلوية ولا s الجمع عند استخدام الرموز بصيغة الجمع ؛ لأنها تستخدم فى حالتى المفرد والجمع ؛ مثل SD (اختصار الانحراف القياسى والانحرافات القياسية) ؛ فلا يكون جمعها SDs أو SD's ، و إنما SD مثل المفرد .

٦ ـ لايجوز استخدام الفاصلة العلوية (') كبديل لعلامة الـ prime (') أو الرموز الأخرى العلوية الصغيرة ، والتى يتعين رسمها باليد إن لم تتوفر بالآلة الكاتبة ، ولكنها تتوفر بأجهزة الكمبيوتر .

٧ ـ لاتستخدم الفاصلة العلوية مع الأسماء الجغرافية الشهيرة ؛ مثل Nile Delta ، أو مع بعض المنظمات أو الاتحادات المعروفة ؛ مثل Labor Union ، ولابعد أسماء الدول أو المؤسسات التى تنتهى بحرف s كما فى United States boundries ، و United Nations Development Fund .

٨ ـ لاتجمع الصفات ولاتستخدم معها الفاصلة العليا ، كما فى : leaf discs (وليس leaves discs) ، و stem diameter (وليس stems diameter) ، و 5 day periods (وليس 5 days periods) .

ولكن يكتب ـ تجنبًا للالتباس ـ 'number of leaves' بمعنى عدد الأوراق ، وليس 'leaf number' التى تعنى رقم الورقة ، وكذلك 'number of fruits' وليس 'fruit number' . . . إلخ ، إلا إذا كان المعنى المطلوب هو رقم الورقة أو الثمرة من حيث الترتيب .

٩ ـ من القواعد التى كان معمولا بها لإضافة الملكية ـ والتى لم تعد مستخدمة إلا فى حدود ما لايتعارض مع القواعد المذكورة آنفًا ـ مايلى :

أ ـ الأسماء التى تتكون من مقطع لفظى syllable واحد وتنتهى بحرف s أو أى صافر (حرف صفير sibilant) آخر يضاف إليها فاصلة علوية ثم s الملكية ؛ كما فى : Wells's ، Jones's و ، Keats's و ، Marx's و .

ب ـ الأسماء التى تتكون من أكثر من مقطع لفظى واحد ، وتنتهى بحرف صفير يضاف إليها فاصلة علوية فقط ، ويستثنى من ذلك الأسماء التى تنتهى بحرف صفير متبوع بحرف e ؛ حيث يضاف إليها فاصلة علوية ثم s الملكية ؛ فمثلاً . . يكتب 'Praoxiteles ، و 'Berlioz ، كما يكتب Hosrace's ، و Bernice's ، وfor goodness' sake ، و for old times' sake ، و Douglas' service . ولكن إذا

انتهى الاسم بحرف صفير (s أو ce) وتليه كلمة تبدأ بحرف s .. فإن سهولة النطق euphony تتطلب إضافة الفاصلة العلوية فقط للملكية ؛ كما فى for acquaintance' sake .

جـ ـ تكون صورة الملكية لأسماء الجمع بإضافة الفاصلة العلوية إلى الصورة المقبولة للجمع أياً كانت تلك الصورة ؛ كما فى men's ، و princes' ، Cos' (Cos هى الصيغة المختصرة لاسم الجمع Companies) ، و hostesses' ، و princesses' ... إلخ .

١٠ ـ فى حالة الأسماء المركبة تضاف الـ ('s) إلى أقرب الكلمات ـ فى الاسم المركب ـ إلى الشيء المملوك ، كما فى :

attorneys general's appointments

senior professors' meeting

١١ ـ تضاف الفاصلة العلوية إلى الكلمة المكونة للعنصر الأخير فى سلسلة من الأسماء ؛ كما فى :

Brown and Nelson's (1984) reports

ولكن سلاسل الأسماء المستقلة تحتاج إلى فواصل علوية مستقلة للملكية ؛ كما فى :

Brown's (1963), Paul and Smith's (1972), and Thompson's (1988) findings...

النقطتان الرأسيتان

تستخدم النقطتان الرأسيتان colon (:) فى الحالات التالية :

١ ـ لتقديم قائمة أو مجموعة من النقاط المتتالية التى لايسبقها ـ مباشرة ـ فعل ، أو حرف جر .

٢ ـ لتقديم الاقتباسات الطويلة .

٣ ـ لفصل مكونات النسب ratios و proportions أياً كان عددها (باستثناء الحالات التى تذكر فيها كميات فعلية محددة فى المخاليط ؛ حيث تستخدم الشرط المائلة) و التخفيفات dilutions (مثل 3 : 1 كبديل لأى من الصورتين 1 part to 3 parts ، و 1 part in 4 parts) . ويلاحظ وجود مسافة واحدة خالية على جانبى كل نقطتين رأسيتين. وتجدر الإشارة إلى أفضلية استخدام النقطتين الرأسيتين على الشرطة المائلة (/) لفصل مكونات النسب ، علما بأن الأخيرة لاتستخدم إلا إذا تكونت النسبة من عنصرين اثنين فقط .

٤ ـ لفصل جملة كاملة عن جملة توضيحية أو شبه جملة تالية لها ؛ أى لتوضيح تسلسل فى التفكير بين جملتين كاملتين ، وتستخدم النقطتان الرأسيتان بهذه الصورة كثيراً ـ حاليا ـ فى عناوين البحوث .

٥ ـ بعد التحية ، كما فى : 'Ladies and Gemtlemen:'

'To whom it may concern:'

٦ ـ لبيان الوقت بالساعة والدقيقة ؛ مثل : 5:15 p.m. .

٧ ـ فى المراجع بين رقم مجلد الدورية التى نشر فيها البحث وأولى صفحات البحث ، مثل 23:242-250 ، وكذلك بين العنوان الرئيسى للكتاب وعنوانه الفرعى subtitle .

٨ ـ وإذا تطلب الأمر وجود نقطتين رأسيتين بعد معلومات داخل أقواس أو بعد مادة مقتبسة ، فإنها توضع خارج القوس الأخير ، أو بعد علامة التنصيص ، على التوالى .

النقطة

يخضع استخدام النقطة period للقواعد التالية :

١ ـ توضع النقطة عند اختصار مصطلح لاتينى ؛ مثل .e.g ، و .i.e ، و .et al .

٢ ـ توضع النقطة كذلك فى حالات الاختصارات التى قد يؤدى عدم استخدام النقطة فيها إلى الالتباس ؛ مثل .Fig ، و .ed ، و .p (لكل من page ، و pages) .

٣ ـ توضع النقطة فى نهاية العناوين الجانبية التى تبدأ بها الفقرة ؛ أى فى نهاية العناوين التى تشكل جزءاً من أول سطور الفقرة ذاتها (paragraph side heads) .

٤ ـ عند انتهاء الجملة بمعلومة داخل قوسين . . فإن النقطة توضع خارج القوس الأخير إذا كانت تلك المعلومة ليست مستقلة عما سبقها فى نفس الجملة .

٥ ـ أما إذا شكلت المعلومة الموجودة داخل قوسين جملة مستقلة فإن النقطة توضع قبل القوس الأخير .

٦ ـ كذلك توضع النقطة داخل علامة التنصيص الأخيرة فى الجمل التى تنتهى بالاقتباسات ، حتى وإن لم تكن النقطة موجودة ـ أصلاً ـ فى هذا الموضع من الجزء المقتبس .

٧ ـ توضع النقطة بعد اختصارات أسماء الولايات أو المحافظات ؛ مثل .Wash ، ولكنها لاتوضع إذا كان الاسم المختصر هو الخاص بالكود البريدى ؛ حيث يكون اختصار اسم الولاية فى المثال السابق هو WA .

٨ ـ توضع النقطة كعلامة عشرية (فى الإنجليزية وليس فى العربية) .

٩ ـ قد توضع النقطة ـ أو لاتوضع ـ فى نهاية عناوين الجداول والأشكال ، ويتوقف ذلك على النظام الذى تأخذ به الدورية . وعموما . . فإن الاتجاه كان يميل سابقا إلى عدم وضع النقطة ، بينما الاتجاه السائد حاليا هو نحو وضع النقطة فى نهاية عناوين الجداول والأشكال .

ولاتستخدم النقطة فى الحالات التالية :

١ ـ مع اختصارات الدرجات العلمية ؛ فتكتب الماجيستير MS وليس .M.S ، وتكتب الدكتوراه PhD وليس .Ph. D . وفى مصر . . تختصر الماجيستير (فى العلوم) إلى .M. Sc وذلك هو النظام الإنجليزى ؛ ويتعين ـ تمشيا مع الاتجاه السائد ـ تغيير الاسم المختصر إلى MSc .

٢ ـ لاتستخدم النقطة مع الاختصارات abbreviations أو الترخيم contraction

(اختصارات تتكون من الحروف البارزة للكلمة المختصرة) لكلمات عادية لاتبدأ بحرف كبير capital ، كما فى الأمثلة التالية :

أ ـ اختصارات : diam ، و mm ، و g ، ورموز العناصر (مثل C ، و Mg) .

ب ـ ترخيم : concn (اختصار concentration) ، و Reptr (اختصار Reporter) ، و cvs (اختصار cultivars) ، و exptl (اختصار experimental) ، و 22nd (اختصار twenty second) .

ولكن توضع النقطة فى حالات ؛ مثل .cv (اختصار cultivar) ، و .Expt (اختصار experiment ؛ يلاحظ أن الحرف الأول من هذه الكلمة يصبح capital عند اختصارها ؛ حيث يُشار ـ مثلاً ـ إلى Expt. 3) .

٣ ـ لاتستخدم النقطة كذلك فى عناوين أعمدة الجداول إلا إذا كانت تلك العناوين تنتهى باختصارات تتطلب وجود النقطة فى نهايتها .

٤ ـ لاتوضع النقطة بعد أى بند فى قائمة من البنود المتتالية على أسطر متعاقبة ؛ باستثناء البند الذى تنتهى به جملة كانت بدايتها هى التقديم لتلك القائمة، وكذلك البنود التى تنتهى باختصارات تتطلب وجود النقطة فى نهايتها .

٥ ـ لاتستخدم النقطة مع الاختصارات ـ المكونة من حروف كبيرة capital letters ـ لأسماء الدول (مثل USA ، و UAE ، و ARE) ، والمؤسسات الحكومية (مثل USDA) ، والهيئات الدولية (مثل WHO ، و UNESCO) ، والجمعيات (مثل ASHS) ، والمعاهد البحثية الدولية (مثل AVRDC ، و IRRI) والمركبات البيوكيميائية (مثل DNA ، و RNA) .

٦ ـ لاتوضع النقطة بعد العناوين أيًا كان مستواها (عناوين وسط السطر والعناوين الجانبية) ، باستثناء عناوين الفقرات paragraph titles ، وهى العناوين التى تبدأ بها الفقرات وتكتب بحروف مائلة (أو يوضع تحتها خط) ، ويليها نقطة ، ثم يبدأ موضوع الفقرة مباشرة بعد النقطة دون الانتقال إلى سطر جديد .

٧ ـ تستخدم النقطة فى اللغات الأوروبية ـ غير الإنجليزية ـ لتجزئة الأرقام الكبيرة بالآلاف ؛ كما فى 249 .253 .83 ، وهذا الاستخدام للنقطة غير جائز على الإطلاق فى الإنجليزية ؛ حيث يجب أن يكتب الرقم السابق ـ فى الإنجليزية ـ كما يلى : 83, 253, 249 .

٨ ـ لم يعد مفضلاً استخدام النقطة كعلامة للضرب multiplication ، بل يجب استخدام علامة الضرب ذاتها ؛ فيكتب a × b ، وليس a·b .

شرطة الهيفن

تكون شرطة الهيفن hyphen أقصر من شرطة الـ en (التى يأتى بيانها فى الموضوع التالى) ، وتستخدم فى الحالات التالية :

١ ـ فى الصفات المركبة التى يتكون شقها الأول من إحدى صور فعل يكون to be ، كما فى :

It is weell-established

٢ ـ بين كلمة بادئة prefix واسم علم ؛ مثل : pre-Islamic era .

٣ ـ لتوضيح المعنى ؛ فالشرطة يمكن أن تغير المعنى تماما . وكمثال على ذلك قارن بين :

أ ـ short-tree breeding . . بمعنى تربية الأشجار القصيرة .

ب ـ short tree-breeding . . بمعنى فترة قصيرة لتربية الأشجار .

٤ ـ للدلالة على وجود اثنين أو أكثر من الأسماء أو الصفات المركبة ذات الطبيعة الواحدة ؛ مثل .

10- or 12-h photoperiod

20-, 25-, and 30-days-old plants

٥ ـ بين البسط والمقام فى حالات الكسور التى تكتب منطوقة ؛ مثل one-half .

٦ ـ فى آخر السطر عند الرغبة فى إكمال الاسم الكيميائى لمركب ما على السطر التالى ، ولكن يشترط أن تكون الشرطة ـ فى هذا الموضع ـ جزءاً من الاسم الكيميائى للمركب .

٧ ـ فى أماكن النتائج المحذوفة فى الجداول ؛ حيث يوضع مكانها ثلاث شرطات هيفن hyphens .

٨ ـ بين أجزاء الكلمات المركبة Compound words .

٩ ـ عند تجزىء الكلمات فى نهايات السطور :

بداية . . فإن بعض الدوريات المرموقة تشترط ـ ضمن تعليماتها إلى مؤلفى البحوث ـ عدم استخدام الشرطة لتقسيم الكلمات فى نهايات السطور عند الطباعة على الآلة الكاتبة ؛ بل ينبغى الانتقال إلى السطر التالى مباشرة . ويعد هذا الشرط ـ الذى تضعه بعض الدوريات العلمية ـ مخالفًا تماما لما عهدناه وعرفناه فى الإنجليزية ، ولكن الحكمة من ذلك هى تجنب وضع هذه الشرطة ـ التى وضعت أصلا لتقسيم الكلمة على سطرين ـ تجنب وضعها فى وسط الكلمة عند ظهورها على سطر واحد فى البحث المنشور .

وبالرغم من أن استخدام الشرطة لتقسيم الكلمة فى نهاية السطور المطبوعة على الآلة الكاتبة مازال متبعًا على نطاق واسع إلا أن هذا الأمر يُساء استخدامه على نطاق واسع كذلك ؛ فالكلمة ـ أية كلمة ـ لا تُجزأ إلا فى مواضع معينة منها ؛ وهى التى تفصل بين مقاطعها ؛ فمثلا كلمة مثل denitrification لايجوز تقسيمها إلا فى المواضع التى تفصل بين مقاطعها ، وهى : de ni tri fi ca tion ، بينما لايجوز تقسيم كلمة مثل ridge ، أو plant ؛ لأن كلا منهما يتكون من مقطع واحد . وليس من الضرورى أن تتكون جميع الكلمات القصيرة من مقطع واحد ؛ فكلمة rely ـ مثلا ـ تكون من مقطعين هكذا : re ly .

ومن السهولة بمكان تبين مقاطع الكلمة إذا عرفت الطريقة الصحيحه لنطقها ، ويمكن لمن يرغب فى التعرف على تلك المواضع الرجوع إلى أحد المعاجم العالمية ،

مثل Webster وغيره . ويمكن تجزىء الكلمات فى جميع هذه المواضع مع الاستثناءات والشروط التالية :

أ ـ عدم جواز فصل حرف واحد عن بقية الكلمة حتى لو تم ذلك فى موضع تجزئة إلى مقاطع لفظية ؛ فلا يجوز ـ مثلا ـ تقسيم الكلمات كما يلى :

a-mong e-nough u-nite man-y

ب ـ عدم جواز فصل الحرفين الأخيرين ed عن الكلمة إذا كونا معًا مقطعًا لفظياً واحداً ؛ كما فى :

help-ed vex-ed climb-ed pass-ed

جـ ـ عدم جواز إجراء تقسيم داخلى فى المقطعين اللفظيين able- ، و ible- اللذين قد يوجدان فى نهايات بعض الكلمات ؛ فلا يجوز ـ مثلاً ـ تقسيم الكلمات كما يلى :

converti-ble reada-ble

د ـ عدم جواز إجراء تقسيم داخلى فى أى من اللواحق التالية :

-ceous -cious -sial -tion -cion -gion

-cial -geous -sion -tious -tial

هـ ـ بالرغم من جواز تقسيم الكلمات قبل الـ ing- النهائية التى قد توجد فيها ، فإن ذلك غير جائز حينما يكون المقطع اللفظى الأخير مزدوجًا قبل الـ ing- ؛ فمثلا :

يسمح بالتقسيم كما فى : spell-ing will-ing ،

ولكن التقسيم يكون فى حالات أخرى هكذا : control-ling win-ning

هـ ـ ذا انتهى المقطع اللفظى من جذر الكلمة (قبل الـ ing- أو الـ ed-) بحرف ساكن فإن تقسيم الكلمة يكون قبل هذا الحرف ، وليس قبل الـ ing- أو الـ ed- ، كما فى :

han-dling	dwin-dilng	bis-tling	chuck-ling
han-dled	dwin-dled	bis-tled	chuc-led

و ـ لاتقسم أسماء الأعلام إلا إذا كان التقسيم اللفظى فيها واضحًا ؛ كما فى Wash-ing-ton .

ز ـ لايجوز فصل الحروف الأولى من الاسم (الـ initials) عن بقية الاسم ، وتستثنى من ذلك قائمة المراجع .

ح ـ لايجوز كذلك فصل الحروف AM أو PM عن الساعة (مثل 7:30 AM) ، كما لايجوز فصل الحروف .B.C أو .A.D أو H عن السنة (مثل .450 B.C) .

ط ـ لايجوز تقسيم أية كلمة فى نهاية الصفحة بهدف استكمالها فى الصفحة التالية .

هذا . . وتجب مراعاة الحالات التالية التى لاتستخدم فيها شرطة الهيفن :

١ ـ لاتستخدم شرطة الهيفن Hyphen بعد أى حال أو ظرف adverb ينتهى بالحرفين ly ، ولا قبل أية كلمة تسبقها كلمة very .

٢ ـ ولاتستخدم الـ hyphen عندما يكون من المفهوم وجود كلمة of ؛ فمثلاً . . 5 ml of water تكتب 5 ml water ، ولاتكتب 5-ml water .

٣ ـ كذلك لاتستخدم الـ hyphen عند الإشارة إلى المدى الذى يتضمن قيماً سالبة ، ولكن تستبدل بها كلمة to ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ (-2° to - 6°C) ولايكتب (- 2°- -6°C) .

٤ ـ ولاتستخدم الـ hyphen بعد بعض (وليس كل) بادئات الكلمات prefixes ، ونخص بالذكر البادئات pre ، و non ، و post ، و sub .

ومع ذلك تستخدم الـ hyphen مع البادئات السابقة الذكر عند وجود بادئة أخرى مجاورة لها ؛ مثل sub sub-plots ، وكذلك فى الحالات التى يؤدى عدم استخدام الـ hyphen إلى تغيير المعنى ؛ كما فى حالة recover بمعنى يشفى مقارنة بـ re-cover بمعنى إعادة التغطية .

٥ ـ كما لا تستخدم الـ hyphen لقطع اسم مركب كيميائى فى نهاية السطر ، بهدف استكماله فى السطر التالى ، ولكن يستخدم لذلك رمز التنبية إلى عدم وجود مسافة خالية (⁀) .

٦ ـ ولاتستخدم الـ hyphen بين أجزاء الكلمات المركبة التى تصف أو تحوّر اسمًا ما إذا جاءت الكلمات المحورة هذه بعد الموصوف ؛ كما فى : 'This paper is well-written' ، ولكن يكتب : 'This is a well-written paper' .

شرطة « الداش »

يعرف نوعان من شرطة الداش Dash ، تعرف إحداهما باسم إم داش em dash ، والأخرى باسم إن داش en dash .

أولا : شرطة الإم

تكون الإم داش بطول الحرف الكبير capital من البنط المستخدم فى الكتابة ، وهى تُمثّل ـ عند الطباعة بالآلة الكاتبة ـ بشرطتين عاديتين (two hyphens) ، ويشار مقابلها ـ فى هامش الصفحة ـ بالرمز $\frac{1}{em}$ ، الذى يعنى أن تلك الشرطة تجمع (تطبع) كـ إم داش .

تستخدم شرطة الإم ـ فى الإنجليزية ـ فى حالات قليلة ، كما يلى :

١ ـ للدلالة على حدوث تغير فجائى فى التفكير فى الجملة الواحدة ، كما فى :

He said— and no one contradicted him—"The battle is lost."

ويمكن كذلك استخدام شرطة الإم بنفس الطريقة داخل الأقواس والمعقفات .

٢ ـ تستخدم كبديل للفواصل أو الأقواس إذا أدى ذلك إلى وضوح المعنى ؛ كما فى :

These are shore deposits — gravel, sand, and clay — but marine sediments underline them.

٣ ـ توضع شرطة الإم قبل شبه جملة نهائية تلخص سلسلة من الأفكار ، كما فى :

Freedom of speach, freedom of worship, freedom from want, freedom from fear — these are the fundamentals of moral world order.

٤ ـ بعد شبة جملة أولية تقرأ مستمرة مع السطور التالية ويتضمن المعنى تكرارها ؛ كما فى :

I recommend —

That we accept the rules;

That we also publish them; and

That we submit them for review.

ولكن يفضل ـ فى الكتابة العلمية ـ صياغة ما سبق فى جملة واحدة على النحو التالى :

I recommend that we accept the rules, publish them, and submit them for review.

ثانيا : شرطة الإنّ

تُمثّل شرطة الإن عند الطباعة بالآلة الكاتبة بشرطة عادية (هيفن) واحدة ، ويشار مقابلها ـ فى هامش الصفحة ـ بالرمز $\frac{1}{em}$ ، الذى يعنى أن تلك الشرطة تجمع (تطبع) ؛ كـ إن داش . وهى تستخدم فى مواضع مختلفة ، كما يلى :

١ ـ للدلالة على المدى ، أو الفترة الزمنية عند غياب إحدى الكلمتين to ، و from ، كما فى الحالات التالية :

p. 5-12

1942-1947

July-December

Monday-Friday

٢ ـ لربط اسمين أو أكثر معا ، كما فى :

soil-plant-water-relationship

٣ ـ لتجميع اسماء الأعلام فى اسم مركب واحد ؛ كما فى :

Egypt- U. C., Davis-U.S.A.I.D. Project

٤ ـ مع مكونات الأسمدة ؛ كما فى :

10N-4.3P-8.3K

هذا . . ولا يجوز استخدام شرطة الإِنّ فى الحالات التالية :

١ ـ للدلالة على المدى عند استخدام كلمة from أو between فى الجملة ؛ فيقال from 8 to 10 ، وليس from 8-10 ، وكذلك يقال between 1980 and 1994 وليس between 1980-1994 .

٢ ـ للدلالة على المدى عند وجود قيم سالبة ؛ فيكتب - 4° to - 8°C ، وليس -4- - 8°C . وتفضل بعض الدوريات العلمية عدم استخدام شرطة " الإن " للدلالة على المدى إطلاقًا ـ حتى مع عدم وجود قيم سالبة ـ كما فى 3 to 22 cm ، و 3 to 10°C .

شرطة الهيفن المزدوجة

تستخدم شرطة الهيفن hyphen المزدوجة (وهى نفسها العلامة الرياضية =) فى نهاية السطر عند قطع اسم مركب كيميائى ؛ بهدف إكماله فى السطر التالى ، وذلك عند وجود شرطة الهيفن hyphen المفردة ـ بصورة طبيعية ـ فى نفس الموقع الذى قطع فيه اسم المركب . وبرغم وجود الشرطة المزدوجة فى نسخ البحوث المقدمة للنشر ، إلا أنها لاتظهر فى البحث المطبوع .

وتطبق نفس هذه القاعدة فى الحالات التى تقطع فيها الكلمات فى المواقع التى يوجد فيها شرطة بصورة طبيعة ؛ مثل left-handed ؛ فإنها تصبح left=handed إذا اضطر الطابع إلى إنهاء السطر قبل 'handed' ، ولكنها تصبح left-han-ded إذا انتهى السطر قبل المقطع الأخير 'ded' .

علامة التنبيه إلى عدم وجود مسافة بين الحروف

يستخدم الرمز ◡ (يعرف باسم close-up symbol) ـ بدلاً من الشرطة القصيرة (ـ) ـ للدلالة على عدم وجود مسافة خالية عند الانتقال من سطر إلى السطر التالى فى متن البحث ، ويسمح بذلك عند الرغبة فى إكمال أسماء المركبات الكيميائية على السطر أو السطور التالية إذا دعت الضرورة لذلك ، سواء أكان ذلك فى نسخة البحث المقدمة للنشر ، أم فى الدورية العلمية المطبوعة ذاتها .

الأقواس

يخضع استخدام الأقواس parentheses للقواعد التالية :

١ ـ تكتب بين قوسين الملاحظات والتفسيرات التى لا تعد جزءا من الجملة ذاتها ، ولكنها تكون ضرورية لتفهم الموضوع أو لربطه فى ذهن القارئ بجوانب أخرى له . وبالمقارنة بما يكتب بين شرطتين أو بين فاصلتين (two commas) . . فإن مايكتب داخل الأقواس يتميز بقدر أكبر من الاستقلالية . وتطبق نفس هذه القاعدة عند الكتابة بالعربية كذلك .

٢ ـ تكون الإشارة ـ فى متن البحث ـ إلى المراجع المستخدمة داخل أقواس ؛ حيث يوضح بها رقم المرجع أو المؤلف وسنة النشر حسب النظام المتبع .

٣ ـ يبين بين قوسين اسم المؤلف الأول للاسم العلمى فى حال تغييره ووجود مؤلف آخر للاسم العلمى الجديد .

٤ ـ تستخدم الأقواس فى المعادلات الرياضية لتجميع أجزاء معينة منها معا لأغراض القسمة أو الضرب .

ويستخدم القوس الثانى closing parenthesis فقط عند بيان مجموعة من النقاط المتتالية ، سواء فى نفس الجملة ، أم فى فقرات مختلفة ؛ مثل '...(a)... b)... c' ، و '...(1)... 2)... 3' ، و '...i)..., ii..., iii' .

ولايجوز استخدام أقواس كاملة فى الحالات السابقة ؛ حتى لاتختلط بأرقام المراجع . وعموما . . يجب عدم ترقيم النقاط إلا إذا كان ذلك ضروريا لجلاء المعنى .

كما لايجوز وضع أقواس داخل أقواس ، ويتجنب هذا الوضع إما باستخدام الشرطة الطويلة em داخل الأقواس ، وإما بوضع الأقواس داخل معقفات هكذا :
[... (...)...]

المعقَّفات أو الأقواس المعقوفة

المعقَّف أو القوس المعقوف bracket هو إحدى هاتين العلامتين [ ] فى الطباعة ، ويقال إن الكتابة تكون بين معقفين brackets ، ويكون ذلك فى الحالات ، وتبعًا للقواعد التالية :

١ ـ لبيان تعليق للمؤلف داخل الاقتباسات ، أو بيانات المراجع ، أو لإجراء تصحيح ، أو توضيح لأمرٍ ما ورد فى الجزء المنقول عن الغير .

٢ ـ لبيان معلومات تدخل ضمن معلومات أخرى توجد بالفعل داخل قوسين ؛ كما فى حالات الأسماء العلمية الموضوعة بين قوسين ، والتى يكون لها أكثر من مؤلف ، كما فى حالة :

'Peach [<u>Prunus</u> <u>persica</u> (L.) Batsch] has the...'

ومن الطبيعى أن الحاجة إلى استعمال المعقفين تنتفى عندما يكون الاسم العلمى بين فواصل commas ، كما فى :

'Peach, <u>Prunus</u> <u>persica</u> (L.) Batsch, is important...'

٣ ـ تتعاقب المعقفات مع الأقواس parentheses فى الجمل ، والمعادلات الرياضية ،

وأسماء المركبات الكيميائية . . . إلخ ، والتى تكثر بها الأقواس ، وتكون البداية بالمعقفات ، وتأتى ـ داخلها ـ الأقواس .

٤ ـ إذا اشتمل الجزء المكتوب بين معقفين على أكثر من فقرة فإن كل فقرة منها يجب أن تبتدئ بمعقف ، ثم يوضع معقف الإقفال the closing bracket فى نهاية الفقرة الأخيرة .

٥ ـ لايجوز وضع الأقواس كبديل للمعقفات إذا استدعى الوضع استخدام الأخيرة . وإذا لم تتوفر المعقفات بالآلة الكاتبة يتعين رسمها باليد .

الأقواس الرابطة الدالة

تأخذ الأقواس الرابطة الدالة Braces الشكل { } ، وهى تستخدم إما مفردة ، وإما فى أزواج فى الحالات التالية :

١ ـ يستخدم القوس الرابط أو الدال المفرد فى أى من الاتجاهين } ، أو { للدلالة على وجود علاقة أو ارتباط بين أمرٍ أو عاملٍ ما خارج القوس ، وعاملين أو أكثر بداخله . تكتب العوامل المرتبطة ـ أو التى يُرغب فى مقارنتها معًا أو بيان تدرجها وتقسيمها ـ بصورة أفقية ، ويستخدم معها أى عدد من الأقواس المفردة الرابطة ـ فى أى اتجاه ـ حسب الحاجة .

٢ ـ تستخدم أزواج الأقواس الرابطة كمستوى ثالث من الأقواس ـ بعد المعقفات (المستوى الثانى) ، والأقواس العادية (المستوى الأول) ـ فى الجمل والمعادلات الرياضية والكيميائية المعقدة . وكمثال . . يكون استخدام مختلف الأقواس معا بالصورة التالية :

{...[... (...)...]...}

علامتا الاقتباس أو التنصيص

تستخدم علامتا الاقتباس المزدوجيتين double quotation marks ("...") تبعًا للشروط التالية:

١ ـ توضع العلامتان حول النصوص المنقولة حرفيا من عمل منشور ؛ أى حول الاقتباسات . وعند التقديم لإحدى الاقتباسات التى تُذكر لتعزيز وجهة نظر معينة يجب أن تسبقها نقطتان رأسيتان (:) .

أما الاقتباسات التى تتضمن أكثر من فقرة واحدة فيتعين أن تبدأ كل فقرة منها بعلامة الاقتباس الأولى (") ، مع وضع علامة الاقتباس الأخيرة (") فى نهاية الفقرة الأخيرة .

وليس من الضرورى أو من الصحيح كتابة الاقتباسات بحروف مائلة .

هذا . . وتوضع النقطة period أو الفاصلة comma داخل علامتى الاقتباس الأخيرتين حتى إن لم تشكل جزءا من الجزء المقتبس ، بينما توضع النقطتان الرأسيتان colon والفاصلة المنقوطة semicolon خارج علامتى الاقتباس الأخيرتين. أما علامة الاستفهام والشرطات dashes وعلامة التعجب فإنها إما أن توضع داخل علامتى الاقتباس الأخيرتين إن كانت تشكل جزءا من الاقتباس ، وإما أن توضع خارجها إن لم تكن تشكل جزءاً منه .

وعند الإشارة إلى اقتباس يتضمن اقتباسًا سابقًا . . فإن الاقتباس السابق ـ الموجود أصلاً داخل الجزء المقتبس ـ يوضع بين علامتى اقتباس فرديتين (' ') ، بينما يوضع الجزء المقتبس كله داخل علامتى اقتباس زوجيتين .

٢ ـ توضع علامتا الاقتباس المزدوجتان ـ كذلك ـ حول عناوين الفصول أو الأجزاء الأخرى من الكتب ، وعناوين السلاسل البحثية عندما يُشار إليها فى متن البحث أو فى التذاييل (ولكن هذه العناوين لاتوضع داخل علامتى اقتباس فى قائمة المراجع) .

٣ ـ توضع العلامتان المزدوجتان حول الكلمات والمصطلحات التى يأتى ذكرها لأول مرة فى الحالات التالية:

أ ـ عندما تصاغ أو تقدم للقارئ لأول مرة .

ب ـ عندما يتم تحديد معناها وتعريفها للقارئ .

جـ ـ عندما تستعار تلك الكلمات أو المصطلحات من حقول معرفية أخرى ، أو عندما تستعمل ـ لأول مرة ـ بمدلولات غير عادية .

أما علامتا الاقتباس الفرديتان single quotation marks (' ') فإنهما تستخدمان تبعا للشروط التالية :

١ ـ توضع العلامتان الفرديتان حول الاقتباسات التى توجد ـ أصلاً ـ ضمن النصوص المقتبسة كما أسلفنا .

٢ ـ حول أسماء الأصناف التجارية عندما يأتى ذكرها فى متن البحث ، والتذاييل ، وعناوين الجداول وتذاييلها ، وعناوين الأشكال إلا إذا سبق الاسم الكلمة المختصرة .cv ؛ حيث يكتب اسم الصنف التجارى بعدها بدون علامتى الاقتباس الفرديتين .

ومن ناحية أخرى .. فإن علامتى الاقتباس الفرديتين لاتوضعان حول أسماء الأصناف التى يأتى ذكرها فى عناوين أعمدة الجداول ، أو فى داخل الجداول ، أو ضمن الأشكال ذاتها إلا فى الحالات التى قد يؤدى فيها إلغاء علامتى الاقتباس الفرديتين إلى الالتباس أو عدم وضوح المعنى.

هذا ، ولاتفصل علامتا الاقتباس (سواء أكانتا زوجيتين ، أم فرديتين) عما يجاورهما ـ فى داخل الجزء المقتبس من حروف ـ ولكن تترك مسافة واحدة حينما يسبق علامة الاقتباس النهائية كسر اعتيادى ، أو فاصلة عليا apostrophe ، أو حرف أو رقم فوقى superscript ، وكذلك تترك مسافة واحدة بين علامة الاقتباس الفردية والعلامة الزوجية إن وجدتا متجاورتين .

علامة الحذف

تعرف علامة الحذف باسم Ellipsis ، وهى تمثل فى الإنجليزية ـ كما هى فى العربية ـ بثلاث نقاط متجاورة (. . .) ، تعامل ككلمة واحدة ، تفصلها مسافة عما يسبقها ومسافة أخرى عما يليها . وهى تستخدم كبديل عن كلمة أو كلمات محذوفة داخل الاقتباسات.

وإذا كان الجزء المحذوف يوجد فى آخر المادة المقتبسة (قبل علامة التنصيص الأخيرة) توضع علامة الحذف تليها مباشرة النقطة التى تنتهى بها الجملة المقتبسة ؛ أى

يوجد فى هذه الحالة أربع نقاط متتالية دون فواصل بينها . ويلى ذلك علامة التنصيص الأخيرة ثم نقطة.

وإذا شكّل الجزء المحذوف الكلمات الأولى من جملة ثانية ـ ضمن نفس الجزء المقتبس ـ فإن علامة الحذف توضع بعد النقطة التى تنتهى بها الجملة السابقة .

وإذا حذفت فقرة كاملة من الجزء المقتبس فإنه يوضع مكانها سطر من النقاط ، أو قد يكتفى بثلاث علامات نجمية asterisks .

هذا . . ولاتكون لعلامة الحذف ضرورة فى بداية الاقتباسات المباشرة ، أو عندما يستدل من مجرد وجود علامات التنصيص ـ فى مجرى الكلام ـ على وجود كلمات محذوفة .

علامة التعجب

ليس من المقبول استخدام علامة التعجب Exclamation point فى الكتابة العلمية ، وهى نادراً ماتستخدم إلا كعلامة « مضروب » factorial فى الرياضيات .

وهى قد تستخدم كبديل لكلمة [sic] فى الاقتباسات ، أو كعلامة للتأكيد على صحة نقل المعلومة المذكورة قبلها ، ولكن هذا الاستخدام لعلامة التعجب آخذ فى الانقراض ؛ لأنه يحمل شبهة التهكم على المعلومة المقتبسة أو المنقولة ، وذلك أمر غير مقبول فى الكتابة العلمية .

علامة الاستفهام

تستخدم علامة الاستفهام فى الحالات التالية :

١ ـ فى نهاية سؤال مباشر حتى ولو كان السؤال فى صورة تقريرية declarative ، ولكن لا توضع علامة الاستفهام بعد الأسئلة غير المباشرة .

٢ ـ للدلالة على حقيقة غير مؤكدة أو مشكوك فيها .

٣ ـ توضع علامة الاستفهام داخل علامتى الاقتباس النهائيتين إن كانت تشكل جزءا من المادة المقتبسة ، وتوضع خارجها إن لم تشكل جزءا من المادة المقتبسة .

الشرطة المائلة

تعرف الشرطة المائلة slant line بعدة أسماء أخرى منها solidus ، و virgule ، و diagonal ، و stroke ، و slash ، وهى إحدى الرموز الرياضية التى تعنى " مقسوما على " ، كما تستخدم بديلاً لكلمة " لكل per " فى المعدّلات .

ولكن يجب قصر استخدام الشرطة المائلة الدلالة على القسمة أو الكسور الاعتيادية . أما المعدّلات فيفضل أن يستخدم معها النقطة العالية والأس المقلوب ؛ فيكتب مثلا $2\ liter \cdot hr^{-1}$ بدلاً من 2 liter/hr .

ولا يجوز وضع أكثر من شرطة مائلة واحدة فى نفس الأمر الذى يُراد التعبير عنه ؛ فمثلا . . لايكتب ml/kg/hr ، ولكن يكتب ml/kg per hr ، أو ml per kg/hr والأفضل كتابتها : $ml \cdot kg^{-1} \cdot hr^{-1}$. والقاعدة العامة هى أن جميع الرموز التى تقع على يمين أول شرطة مائلة (فى الإنجليزية) تنتمى إلى المقام .

لاتستخدم الشرطة المائلة مع نسب مكونات المخاليط ؛ فلا تكتب النسبة ـ مثلاً ـ 3/2 ، ولكن تكتب 2 : 3 ، ويستثنى من ذلك الحالات التى تتكون فيها المخاليط من كميات تختلف فى وحدات قياسها .

وتستخدم الشرطة المائلة فى الحالات التى يعبر فيها بـ and/or ، ولكن هذا الأسلوب فى التعبير لايناسب الكتابة العلمية .

النقطة العلوية

النقطة العلوية raised period هى النقطة التى توضع فى مقابل منتصف البعد الطولى (العمودى) للحروف الكبيرة هكذا :(·) ، بينما توضع النقطة العادية فى مستوى قاعدة الحروف هكذا :(.) .

وتستخدم النقطة العلوية ـ بدون ترك مسافات شاغرة قبلها أو بعدها ـ فى الحالات التالية :

١ ـ للدلالة على أن المعنى هو ضرب وحدتين أو أكثر من وحدات القياس ؛ مثل : $J= N \cdot m$ ؛ بدلاً من J=Nm .

٢ ـ قبل ذكر عدد جزيئات الماء التى توجد فى مركب ما (water of hydration) ؛ مثل : $Na_2Bo_7 \cdot 10H_2o$

٣ ـ كبديل للشرطة المائلة slant line التى تستخدم بمعنى 'per' ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ $10ml\ Ca \cdot m^{-2} \cdot hr^{-1}$ بدلاً من $10ml\ Ca/\ m^2/hr$.

هذا . . ولم يعد مقبولاً استعمال النقطة العلوية كبديل لعلامة الضرب (×) فى المعادلات المركبة .

العلامات الصوتية

يجب الإبقاء على العلامات الصوتية المميزة diacritical marks على أسماء المؤلفين والشوارع (فى العناوين) وفى عناوين البحوث وأسماء المجلات (فى قائمة المراجع) . ولكن لاتُستخدم هذه العلامات مع أسماء المدن والدول إلا إذا لم يكن لها مقابل إنجليزى ؛ فيكتب Spain وليس España ، و Colongne وليس Köln .

ولايوجد مايمنع من كتابة هذه العلامات الصوتية يدويا إن لم تتوفر فى الآلـة الكاتبة . وتُعَرّف أية علامة منها ـ يخشى من الاختلاف عليها ـ بكتابة اسمها داخل دائرة فى أقرب هامش .

ومن العلامات الصوتية الشائعة الاستخدام مايلى :

مثال	اسمها	العلامة
Angstrom	**circled *or* ringed A**	**Å**
beauté	**acute accent**	**´**
le congrès	**grave**	**`**
garçon	**cedilla**	**¸**
Dąbrowa	**inverted cedilla**	**˛**
bâtir	**circumflex**	**^**
Čechoslovaca	**inverted circumflex**	**ˇ**
preëminence	**dieresis**	**¨**
Omskiĭ	**kratkaya *or* breve**	**˘**
Kyūshū	**macron**	**¯**
Krasil'nikov	**soft sign**	**'**
København	**slash *or* stod**	**/**
społka	**stroke**	**ł**
Skarżysko	**superior dot**	**˙**
Español	**tilde**	**~**
für Anfänger	**umlaut**	**¨ *or* "**

الكلمات غير الإنجليزية

كثيرا ماتحتوى البحوث ـ المكتوبة بالإنجليزية ـ على كلمات غير إنجليزية . ونتعرف فى هذا الفصل على شروط كتابة تلك الكلمات ، وأمثلة لعدد منها من بعض اللغات التى يكثر استعارة كلمات منها فى الإنجليزية .

شروط استخدام الكلمات غير الإنجليزية فى البحوث العلمية

من أهم الشروط التى تخضع لها كتابة الكلمات غير الإنجليزية فى البحوث العلمية مايلى :

١ ـ تكتب جميع الكلمات والعبارات اللاتينية والمستمدة من لغات ذات جذور لاتينية (مثل الفرنسية ، والألمانية ، والإيطالية ، والإسبانية . . . إلخ) ـ فيما عدا تلك المبينة فى البند الثانى من هذه الشروط ـ بحروف مائلة italicized . وإن لم تتوفر الحروف المائلة فى آلة الطباعة فإن تلك الكلمات تميز بوضع خط تحتها .

هذا إذا كان البحث أو الرسالة باللغة الإنجليزية ؛ أما إذا كانا بالعربية . . فقد جرت العادة على كتابة الكلمات اللاتينية فقط بحروف مائلة .

ومن أمثلة الكلمات التى يكثر استخدامها فى البحوث العلمية ـ والتى تكتب بحروف مائلة ـ مايلى :

الأسماء العلمية لجميع الكائنات الحية (اسم الجنس وما ينـدرج تحتـه مـن تقسيمـات) ؛ مثل <u>Pisum</u> <u>sativum</u> L. .

<u>momen</u> <u>novum</u> . . لاتينى ـ بمعنى « اسم جديد » .

raison d'etat . . فرنسى ـ بمعنى « مبرر أو مسوّغ للوجود » .

et seq. أو et sequentes . . لاتينى ـ بمعنى « ومايلى » أو « الصفحات التالية » .

ibid أو ibidem . . لاتينى ـ بمعنى « فى نفس المكان » ، وتفيد فى البحوث « نفس المرجع » .

loc. cit. أو loco citato . . لاتينى ـ بمعنى « فى المكان المستشهد به » in the place cited .

op. cit. أو opere citato . . لاتينى ـ بمعنى « فى العمل البحثى المستشهد به » in the work cited .

٢ ـ تكتب الكلمات والعبارات اللاتينية المستمدة من لغات ذات جذور لاتينية ، والتى أصبحت تجد لها مكانا فى الإنجليزية إلى درجة أنها أضحت ـ لكثرة استخدامها ـ من صلب اللغة الإنجليزية . . تكتب هذه الكلمات والعبارات بحروف عادية غير مائلة ، ولايوضع تحتها خط ؛ لأن أحدا لايفكر فى كونها أجنبية الأصل ؛ ومن أمثلتها مايلى :

data ، و media ، و bureau . . وهى كلمات أصبحت من صلب اللغة الإنجليزية .

in vitro . . بمعنى « فى الزجاج » وأصبحت تستخدم بمعنى « خارج الكائن الحىّ » .

in vivo . . بمعنى « فى الحياة » أو « فى الكائن الحىّ » .

in situ . . بمعنى « فى المكان » .

e.g. (اختصار exempli gratia) . . لاتينى ـ بمعنى « على سبيل المثال » .

i.e. (اختصار id est) . . لاتينى ـ بمعنى that is ؛ أى « أى إنه » .

viz. (اختصار videlicet) . . لاتينى ـ بمعنى 'namely' أى « المسمى هو » .

cf. (اختصار confer) . . لاتينى ـ بمعنى « قارن » compare .

et al. (اختصار et alii) . . لاتينى ـ بمعنى « وآخرون » and others .

sic . . لاتينى بمعنى " هكذا " thus، وهى تستخدم فى الاقتباسات ؛ للتدليل على أن النقل عن الأصل صحيح ، وأن الخطأ أو الرأى الخاطئ هو من الأصل المنقول عنــه .

per cent . . بمعنى " نسبة إلى المائة " أو " نسبة مئوية " .

per se . . بمعنى " بذاته " أو " فى ذاته " .

per annum . . بمعنى "حوليا " أو " كل سنة " .

per capita . . بمعنى " لكل فرد " .

role . . بمعنى " دور " أو " وظيفة " .

وكذلك توجد قائمة طويلة من كلمات مستعارة من لغات أوربية (معظمها من الفرنسية والإيطالية) ، وهى كلمات أصبحت ـ من كثرة استعمالها ـ جزءًا من تراث اللغة الإنجليزية ، وتكتب بحروف غير مائلة ، ولايوضع تحتها خط ، ولكن تستعمل معها العلامات الصوتية المميزة الخاصة بها كما فى لغاتها الأصلية . وتتضمن القائمة الكلمات التالية :

a posteriori	denouement	pro rata
a priori	dilettante	regime
ad infinitum	entree	résumé
ante bellum	entrepreneur	role
apropos	ex officio	status quo
attaché	exposé	subpoena
bona fide	genre	tête-à-tête
carte blanche	habeas corpus	versus
chargé d'affaires	laissez faire	vice versa
cliché	milieu	vis-à-vis
communiqué	mores	visé
coup d'état	naiveté	weltanschauung
debris	par excellence	

وتجدر الإشارة إلى أنه ليس من المقبول إقحام كلمات أجنبية لالزوم لها فى البحث المكتوب بالإنجليزية ؛ فمثل هذه الكلمات لاتكتب لمجرد أن يتباهى الكاتب بثقافته ، وإنما يجب أن تخدم هدفًا من وجودها ، أو أن يكون استعمالها مألوفاً .

٣ ـ تبدأ أسماء جميع الأماكن الأجنبية بحرف كبير عندما تشكل جزءاً من اسم علـم ، كما توجد لغات تبدأ فيها جميع الأسماء والصفات بحرف كبير ، ويتعين الإبقاء على هذا النظام عند استعارة كلمات أو عبارات من تلك اللغات فى البحوث التى تنشر بالإنجليزية .

٤ ـ لاتبدأ عناوين البحوث بحروف جر لاتينية إلا إذا شكلت أول كلمة من العنـوان ؛ فمثلا حرف الجر in فى in vitro يكتب In Vitro إذا جاء فى بداية عنوان البحث ، بينما يكتب in Vitro إذا جاء فى أى موضع آخر من العنوان .

٥ ـ إذا تطلب الأمر كتابة بعض الكلمات بلغاتها الأصلية ـ كما فـى أسمـاء الباحثين ، وعناوين الدوريات العلمية مثلاً ـ وكانت تلك اللغات لها حروف أبجدية تخلف عن الحروف الرومانية (وهى الحروف المستعملة فى اللغة الإنجليزية وغيرها من اللغات الأوروبية المشتقة من اللاتينية ؛ مثل الفرنسية ، والألمانية ، والإيطالية ، والإسبانية . . . إلخ) فإن الكلمات المطلوب كتابتها تكتب بحروف رومانية كما تنطق بلغاتها الأصلية ؛ أى تكتب transliterated ، وليست مترجمة translated ؛ فمثلا تكتب " المكتبة الأكاديمية " هكذا : 'al-Maktabah al-Akadimiyah' ولاتترجم إلى 'Academic Stationary' ، أو 'Academic Press' ، أو 'Academic Library' ، أو 'Academic Bookshop' .

ومن أمثلة اللغات التى لاتستعمل الحروف الرومانية كل من : العربية ، والعبرية ، واليابانية ، والصينية ، والكورية ، والسلافية (متضمنة الروسية) . وبالرغم من توفر الحروف اليونانية للكتابة بها ـ أى باللغة اليونانية ـ (لأنها تستخدم على نطاق واسع فى الرياضيات) فإنه يفضل أيضا معاملة اللغة اليونانية كبقية اللغات التى لاتستعمل الحروف الرومانية .

ويراعى دائما إضافة العلامات المميزة لنطق الحروف diacritical marks عند كتابة كلمات أية لغة بالحروف الرومانية .

مقتطفات (حروف هجاء ، واختصارات ، وكلمات) من بعض اللغات الأخرى

نذكر ـ فيما يلى ـ مقتطفات تهم الباحث من بعض اللغات الأجنبية الأخرى (غير

الإنجليزية) ، وخاصة الاختصارات abbreviations الشائعة الاستعمال فى كل منها ، وبعض الكلمات التى يكثر ذكرها (فى اللاتينية) ، وحروف الهجاء ذات الأصل غير اللاتينى التى يشيع استخدامها كرموز فى الرياضيات والعلوم ؛ وفى الحروف اليونانيـة .

الفرنسية

من أهم الاختصارات الشائعة الاستعمال فى الفرنسية مايلى :

a.	accepté, accepted
a.c.	année courante, current year
art.	article, article
av.	avec, with
B.B.	billet de bank, bank note
c (c^{es})	centime(s), centime(s)
c.à-d.	c'est-à-dire, that is (i.e.)
ch.	chapitre, chapter
ch. de f.	chemin de fer, railway
Cie, C^{ie}	compagnie, company
C.V.	cheval vapeur, H.P.
C., c., c^{te}	compte, account
f., fr.(s)	franc, franc(s)
h.	heure, hour
J.-C.	Jésus-Christ, Jesus Christ
M., MM.	Monsieur, Messieurs, Mr., Messrs.
M^{me}	Madame, Mrs.
M^{lle}	Mademoiselle, Miss
Mgr	monseigneur, my lord
N.-D.	Notre Dame, Our Lady
N.D.L.R.	note de la rédaction, editor's note.
p.ex.	par exemple, for example
p.f.s.a.	pour faire ses adieux, to say goodby
R.F.	République française, French Republic
R.S.V.P., or r.s.v.p.	répondez, s'il vous plaît, please answer
S.A.R.	Son Altesse Royale, His Royal Highness
S.E.	Son Excellence, His Excellency
S.E.O.	sauf erreur ou omission, error or omission excepted
S.M.	Sa Majesté, His Majesty
S.A., Soc. an^{e}	Société anonyme, similar to limited liability company
S.S.	Sa Sainteté, His Holiness
s.v.p.	s'il vous plaît, please
t., T.	tome, book
tit.	titre, title
t.s.v.p.	tournez, s'il vous plaît, please turn
voy., v.	voyez, voir, see
V^{ve}	veuve, widow
1^{er}	premier *(m.)*, first
$1^{ère}$	première *(f.)*, first
II^{e}, 2^{e}	deuxième, second

ونظراً لأن نظام القياس المترى هو فى الأساس نظام فرنسى ؛ لذا . . فإن إلمام الباحث بمختصرات وحدات القياس المترية يفيده فى دراساته ، وهى كما يلى :

Mm	mégamètre	mm^3	millimètre cube	g	gramme
hkm	hectokilomètre	ha	hectare	dg	décigramme
mam	myriamètre	a	are	cg	centigramme
km	kilomètre	ca	centiare	mg	milligramme
hm	hectomètre	dast	décastère	kl	kilolitre
dam	décamètre	st	stère	hl	hectolitre
m	mètre	dst	décistère	dal	décalitre
dm	décimètre	t	tonne	l	litre
cm	centimètre	q	quintal	dl	décilitre
m^2	mètre carré	kg	kilogramme	cl	centilitre
mm	millimètre	hg	hectogramme	ml	millilitre
mm^2	millimètre carré	dag	décagramme		

الألمانية

من أهم الاختصارات الشائعة الاستعمال فى الألمانية مايلى :

a.	an, am, an der, on (the), at (the)
a.a.O.	am angeführten Ort, in the place cited (loc. cit.)
Abb.	Abbildung, illustration, figure
Abk.	Abkürzung, abbreviation
Abt.	Abteilung, section
a.d.	an der, on the
a.D.	außer Dienst, retired
Adr.	Adresse, address
A.G.	Aktiengesellschaft, corporation
allg.	allgemein, general(ly)
Anm.	Anmerkung, note
Art.	Artikel, article
Aufl.	Auflage, edition
b.	bei, beim, near, with, c/o
Bd.	Band, volume
bes.	besonders, especially
betr.	betreffs, betreffend, concerning
bez.	bezüglich, respecting
Bez.	Bezirk, district
bezw., bzw.	beziehungsweise, respectively
Blg.	Beilage, enclosure
b.w.	bitte wenden, please turn page
ca.	circa, zirka, about
d.Ä.	der Ältere, Sr.
ders.	derselbe, the same
dgl.	dergleichen, the like, of that kind
d.h.	das heißt, that is, i.e.
d.i.	das ist, that is, i.e.
d.J.	der Jüngere, junior; dieses Jahres, of this year
DM	Deutsche Mark, mark (after World War II)
d.M.	dieses Monats, of the . . . instant
do.	ditto, the same
Dr.	Doktor, doctor
Dtzd.	Dutzend, dozen
einschl.	einschließlich, including, inclusive
entspr.	entsprechend, corresponding
e.V.	eingetragener Verein, incorporated society or association
ev.	evangelisch, Protestant
evtl.	eventuell, perhaps, possibly
Fa.	Firma, firm
ff.	folgende (Seiten), following (pages)
F.f.	Fortsetzung folgt, to be continued
Forts.	Fortsetzung, continuation
Frl.	Fräulein, Miss
geb.	geboren, born; gebunden, bound; geborene, née
Gebr.	Gebrüder, Brothers
gef.	gefälligst, kindly
gegr.	gegründet, founded
ges. gesch.	gesetzlich geschützt, registered trademark
G.m.b.H.	Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Ltd., or Inc.
hrsg.	herausgegeben, edited or published
i.	in, im, in, in the
Ing.	Ingenieur, engineer
inkl.	inklusive, inclusive, included
insb.	insbesondere, in particular
Kap.	Kapitel. chapter
kath.	kathalisch, Catholic
Kl.	Klasse, class
lfd.	laufend, current
Lfg.	Lieferung, fascicle
M.	Mark, mark (coin)
m.E.	meines Erachtens, in my opinion
Nachf.	Nachfolger, successor(s)
nachm.	nachmittags, p.m., afternoon
näml.	nämlich, namely, i.e.
NB	(nota bene) beachte, note, remark (P.S.)
n.Chr.	nach Christus, A.D.
n.F.	neue Folge, new series
No., Nr.	Numero, number
no., ntto.	Netto, net
od.	oder, or
ö., österr.	österreichisch, Austrian
p.A.	per Adresse, care of (c/o)
Pf.	Pfennig, penny
Pfd.	Pfund, pound (lb.)
PS	Pferdestärke, horsepower
resp.	respektiv, respectively
rglm.	regelmäißg, regular
S.	Seite, page
s.	siehe, see (cf.)
sel.	selig, late
Skt., St.	Sankt, Saint
s.o.	siehe oben, see above
sog.	sogenannt, so called
Sp.	Spalte, column
St.	Stück, individual piece
staatl.	staatlich, State or Federal
Str.	Strasse, street
s.u.	siehe unten, see below
T.	Teil, part
teilw.	teilweise, partly
u.	und, and
u.a.	und andere, and others; unter anderem, among other things; unter andern, among others (inter alia)
u.a.m.	und andere mehr, and many others
U.A.w.g.	Um Antwort wird gebeten, an answer is requested
usw.	und so weiter, and so forth, etc.
v.	(vide) siehe, see (cf.); von, of, from, by
v.Chr.	vor Christus, B.C.
Verf.	Verfasser, author
Verl.	Verleger, publisher
vgl.	vergleiche, compare
v.H.	vom Hundert, percent (%)
v.J.	vorigen Jahres, of last year
v.M.	vorigen Monats, of last month
vorm.	vormittags, morning, a. m.
Vors.	Vorsitzender, chairman
w.o.	wie oben, as above
Wwe.	Witwe, widow
z.	zu, zum, zur, to, to the, at
z.B.	zum Beispiel, for example
z.H.	zu Händen, attention of
Ztschr.	Zeitschrift, periodical
z.T.	zum Teil, in part
zus.	zusammen, together
z.Z.	zur Zeit, at the time, acting (e.g., secretary)

ملصق رقم ٤

الهولندية

من أهم الاختصارات الشائعة الاستعمال فى اللغة الهولندية مايلى :

A.P. Anno Passato, in the past year; Amsterdams Peil, Amsterdam ordnance datum
b.v. bij voorbeeld, for example, e.g.
dgl. dergelijke, such
d.i. dat is, that is, i.e.
dl. deel, part, volume
e.g. eerstgenoemde, the former, the before-mentioned
enz. en zo voort, and so forth, etc.
e.v. eerstvolgende, the following, next
geb. geboren, born, né(e); also gebonden, bound
Gebr. Gebroeders, Brothers, Bros.
Geref. Gereformeerde, Reformed, Calvinist
Hfst. Hoofdstuk, chapter
H.M. Hare Majesteit, Her Majesty
jl. jongstleden, last, ult.
Jr. Junior, junior
jr. jaar, year
ll. laatstleden, last, ult.
Mej. Mejuffrouw, Miss
Mevr. Mevrouw, Mrs.
Mij., Maatschappij, society, company
Ndl. Nederland, the Netherlands
nl. namelijk, namely, viz
n.m. namiddag, post meridiem, p. m.
N.V. Naamloze Vennootschap, limited-liability company
o.a. onder andere, among others
ong. ongeveer, about, ca.
Opm. Opmerking, remark
p.a. per adres, c/o
p.st. pond sterling, pound sterling, £
Sen./Sr. Senior, senior
vgl. vergelijk, compare, cf.
v.m. voormiddag, ante meridiem,

الإيطالية

من أهم الاختصارات الشائعة الاستعمال فى الإيطالية مايلى :

a/c. a conto, account
a.c. anno corrente, current year
a.D. anno Domini, in the year of our Lord
a.m., ant. antimeridiano, a. m.
a.p. anno passato, last year
c.m. corrente mese, instant
C.ª Compagnia, company
d.C. dopo Cristo, after Christ
Dep. prov. Deputato provinciale, member of the provincial parliament
disp. dispensa, number, part
ecc. eccetera, etc.
Ed. Edizione, edition; Editore, editor
es. esempio, example
fasc. fascicolo, number, part
f(err). ferrovia, railroad
f.co franco, post free
F.lli Fratelli, brothers
Giun. Giuniore, junior
I. Cl. prima classe, first class
Ill.mo Illustrissimo, most illustrious
lit., ₤ lire
LL. MM. Loro Maestà, Their Majesties
N.ⁱ Numeri, numbers
N.º Numero, number
On. Onorevole, Honorable
p.m., pom. pomeridiane, p.m.

اليونانية

يهمنا من اللغة اليونانية حروف الهجاء التى يشيع استخدامها كرموز فى العلوم والرياضيات ؛ وهى كما يلى :

اسم الحرف	الحرف الكبير	الحرف الصغير	المقابل الإنجليزى	النطق بالعربية
alpha	Α	α	a	ألفا
beta	Β	β	b	بيتا
gamma	Γ	γ	g (*or* n)	جاما
delta	Δ	δ	d	دلتا
epsilon	Ε	ε	e	إبسيليون
zeta	Ζ	ζ	z	زيتا
eta	Η	η	ē	إيتا
theta	Θ	θ	th (*or* t)	ثيتا
iota	Ι	ι	i	إيوتا
kappa	Κ	κ	c (*or* k)	كابا
lambda	Λ	λ	l	لامدا
mu	Μ	μ	m	ميو
nu	Ν	ν	n	نو
xi	Ξ	ξ	x	زاى
omicron	Ο	ο	o	أوميكرون
pi	Π	π	p	باى
rho	Ρ	ρ	r (*or* rh)	رو
sigma	Σ	σ, ς	s	زيجما
tau	Τ	τ	t	تاو
upsilon	Υ	υ	y (*or* u)	ابسيلون
phi	Φ	φ	ph (*or* f)	فاى
chi	Χ	χ	ch	كاى
psi	Ψ	ψ	ps	(بساى) ساى
omega	Ω	ω	ō	أوميجا

كذلك تستعار عديد من الكلمات اليونانية التى تستخدم فى الإنجليزية كما هى ، أو كبادئات أولية لكلمات إنجليزية . تتضمن القائمة الكلمات التالية التى يشيع استخدامها فى العلوم البيولوجية :

a-, *without* (apetalous). acro-, *summit* (acropetal). actino-, *rayed* (actinomorphic). adelphos, *brother* (monadelphous): amphi-, *both* (amphibious); ana-, *up* (anabolism). andr-, *of man* or *male* (androecium); anemos, *wind* (anemophily). angios, *a vessel* (angiosperm): anti-, *opposite* (antipetalous); apo-, *away from* (apocarpous). bio-, *life* (biology); blema, *covering* (epiblema); bolos, *a throwing*: carp, *fruit* (epicarp); cata, *down* (catabolism); chlamys, *a cloak* (archichlamydeae); chloro-, *green* (chlorophyll): chromo, *colour* (chromoplast). cleisto-, *closed* (cleistogamous). cyto-, *cell* (cytoplasm); derma, *skin* (epidermis). di-, *twice* (dicotyledon). dich-, *apart* (dichotomous). dynamis, *strength* (tetradynamous); endo-, *within* (endocarp); epi-, *on* (epidermis). ergon-, *work* (energy); gamos, *marriage* (polygamy); ge, *earth* (geotropism); -gen, *producing* (endogenous. oxygen); gyn-, *of woman* or *female* (gynaeceum). helios, *sun* (heliotropism). heteros, *different* (heterogamous); histos, *web, tissue* (histology). homos, *same* (homology); hypo-, *under* (hypodermis); logos, *science* (physiology); mega-, *large* (megaspore); meros, *part* (mericarp); meso-, *middle* (mesocarp); micro-, *little* (microspore); mono-, *single* (monadelphous): morphe, *form* (morphology); -oecium (oikos), *house* (androecium). -oid, *like* (bacteroid); oon, *an egg*; orthos, *straight* (orthostichies). peri-, *around* (pericycle). -phile, *loving* (hydrophilous); phobe, *hating* (photophobic). -phore, *carrying* (carpophore); phyll, *leaf* (mesophyll); phyte, *plant* (spermatophyta). plasma, *anything formed* (protoplasm). pod, *foot* (monopodial). poly, *many* (polypetalous); protos, *first* (protoplasm);

pseudo, *false* (pseudocarp); rhiza, *a root* (rhizoid); sapros, *putrid* (saprophyte); schizo, *split* (schizocarp); scleros, *hard* (sclerenchyma); sperma, *seed* (endosperm); stichos, *a row* (orthostichies); syn-, *together with* (syncarpous). tetra, *four* (tetradynamous); thec, *a case* (theca); tropos, *direction* (heliotropism); xero-, *dry* (xerophilous); zygon, *a yoke* (zygomorphic); xylon, *wood* (xylem).

اللاتينية

من أهم الاختصارات اللاتينية الشائعة الاستعمال مايلي :

a., annus, year; ante, before
A.A.C., anno ante Christum, in the year before Christ
A.A.S., Academiae Americanae Socius, Fellow of the American Academy [Academy of Arts and Sciences]
A.B., artium baccalaureus, bachelor of arts
ab init., ab initio, from the beginning
abs. re., absente reo, the defendant being absent
A.C., ante Christum, before Christ
A.D., anno Domini, in the year of our Lord
a.d., ante diem, before the day
ad fin., ad finem, at the end, to one end
ad h.l., ad hunc locum, to this place, on this passage
ad inf., ad infinitum, to infinity
ad init., ad initium, at the beginning
ad int., ad interim, in the meantime
ad lib., ad libitum, at pleasure
ad loc., ad locum, at the place
ad val., ad valorem, according to value
A.I., anno inventionis, in the year of the discovery
al., alia, alii, other things, other persons
A.M., anno mundi, in the year of the world; Annus mirabilis, the wonderful year [1666]; a.m., ante meridiem, before noon
an., anno, in the year; ante, before
ann., annales, annals; anni, years
A.R.S.S., Antiquariorum Regiae Societatis Socius, Fellow of the Royal Society of Antiquaries
A.U.C., anno urbis conditae, ab urbe conolita, in [the year from] the building of the City [Rome], 753 B.C.
B.A., baccalaureus artium, bachelor of arts
B. Sc., baccalaureus scientiae, bachelor of science
C., centum, a hundred; condemno, I condemn, find guilty

c., circa, about
cent., centum, a hundred
cf., confer, compare
C.M., chirurgiae magister, master of surgery
coch., cochlear, a spoon, spoonful
coch. amp., cochlear amplum, a table-spoonful
coch. mag., cochlear magnum, a large spoonful
coch. med., cochlear medium, a dessert spoonful
coch. parv., cochlear parvum, a tea-spoonful
con., contra, against; conjunx, wife
C.P.S., custos privati sigilli, keeper of the privy seal
C.S., custos sigilli, keeper of the seal
cwt., c. for centum, wt. for weight, hundredweight
D., Deus, God; Dominus, Lord; d., decretum, a decree; denarius, a penny; da, give
D.D., divinitatis doctor, doctor of divinity
D.G., Dei gratia, by the grace of God; Deo gratias, thanks to God
D.N., Dominus noster, our Lord
D. Sc., doctor scientiae, doctor of science
d.s.p., decessit sine prole, died without issue
D.V., Deo volente, God willing
dwt., d. for denarius, wt. for weight pennyweight
e.g., exempli gratia, for example
et al., et alibi, and elsewhere; et alii, or aliae, and others
etc., et cetera, and others, and so forth
et seq., et sequentes, and those that follow
et ux., et uxor, and wife
F., filius, son
f., fiat, let it be made; forte, strong
fac., factum similis, facsimile, an exact copy
fasc., fasciculus, a bundle
fl., flores, flowers; floruit, flourished; fluidus, fluid
f.r., folio recto, right-hand page
F.R.S., Fraternitatis Regiae Socius, Fellow of the Royal Society
f.v., folio verso, on the back of the leaf
guttat., guttatim, by drops
H., hora, hour
h.a., hoc anno, in this year; hujus anni, this year's
hab. corp., habeas corpus, have the body—a writ
h.e., hic est, this is; hoc est, that is
h.m., hoc mense, in this month; huius mensis, this month's
h.q., hoc quaere, look for this
H.R.I.P., hic requiescat in pace, here rests in peace
H.S., hic sepultus, here is buried; hic situs, here lies; h. s., hoc sensu, in this sense
H.S.S., Historiae Societatis Socius, Fellow of the Historical Society
h.t., hoc tempore, at this time; hoc titulo, in or under this title
I, Idus, the Ides; i., id, that; immortalis, immortal
ib. or ibid., ibidem, in the same place
id., idem, the same
i.e., id est, that is
imp., imprimatur, sanction, let it be printed
I.N.D., in nomine Dei, in the name of God
in f., in fine, at the end
inf., infra, below
init., initio, in the beginning
in lim., in limine, on the threshold, at the outset
in loc., in loco, in its place
in loc. cit., in loco citato, in the place cited
in pr., in principio, in the beginning
in trans., in transitu, on the way
i.q., idem quod, the same as
i.q.e.d., id quod erat demonstrandum, what was to be proved
J., judex, judge
J.C.D., juris civilis doctor, doctor of civil law
J.D., jurum doctor, doctor of laws
J.U.D., juris utriusque doctor, doctor of both civil and canon law
L., liber, a book; locus, a place
£, libra, pound; placed before figures, thus £10; if l., to be placed after, as 40l.
L.A.M., liberalium artium magister, master of the liberal arts
L.B., baccalaureus literarum, bachelor of letters
lb., libra, pound (singular and plural)
L.H.D., literarum humaniorum doctor, doctor of the more humane letters
Litt. D., literarum doctor, doctor of letters
LL.B., legum baccalaureus, bachelor of laws
LL.D., legum doctor, doctor of laws
LL.M., legum magister, master of laws
loc. cit., loco citato, in the place cited
loq., loquitur, he, or she, speaks
L.S., locus sigilli, the place of the seal
l.s.c., loco supra citato, in the place above cited
£ s. d., librae, solidi, denarii, pounds, shillings, pence
M., magister, master; manipulus, handful; medicinae, of medicine; m., meridies, noon
M.A., magister artium, master of arts
M.B., medicinae baccalaureus, bachelor of medicine
M. Ch., magister chirurgiae, master of surgery

M.D., medicinae doctor, doctor of medicine
m.m., mutatis mutandis, with the necessary changes
m.n., mutato nomine, the name being changed
MS., manuscriptum, manuscript; MSS., manuscripta, manuscripts
Mus. B., musicae baccalaureus, bachelor of music
Mus. D., musicae doctor, doctor of music
Mus. M., musicae magister, master of music
N., Nepos, grandson; nomen, name; nomina, names; noster, our; n., natus, born; nocte, at night
N.B., nota bene, mark well
ni. pri., nisi prius, unless before
nob., nobis, for (or on) our part
nol. pros., nolle prosequi, will not prosecute
non cul., non culpabilis, not guilty
n.l., non licet, it is not permitted; non liquet, it is not clear; non longe, not far
non obs., non obstante, notwithstanding
non pros., non prosequitur, he does not prosecute
non seq., non sequitur, it does not follow logically
O., octarius, a pint
ob., obiit, he, or she, died; obiter, incidentally
ob. s.p., obiit sine prole, died without issue
o.c., opere citato, in the work cited
op., opus, work; opera, works
op. cit., opere citato, in the work cited
P., papa, pope; pater, father; pontifex, bishop; populus, people; p., partim, in part; per, by, for; pius, holy; pondere, by weight; post, after; primus, first; pro, for
p.a., or per ann., per annum, yearly; pro anno, for the year
p. ae., partes aequales, equal parts
pass., passim, everywhere
percent., per centum, by the hundred
pil., pilula, pill
Ph. B., philosophiae baccalaureus, bachelor of philosophy
P.M., post mortem, after death
p.m., post meridiem, afternoon
pro tem., pro tempore, for the time being
prox., proximo, in or of the next [month]
P.S., postscriptum, postscript; P.SS., postscripta, postscripts
q.d., quasi dicat, as if one should say; quasi dictum, as if said; quasi dixisset, as if he had said
q.e., quod est, which is
Q.E.D., quod erat demonstrandum, which was to be demonstrated
Q.E.F., quod erat faciendum, which was to be done
Q.E.I., quod erat inveniendum, which was to be found out
q.l., quantum libet, as much as you please
q. pl., quantum placet, as much as seems good
q.s., quantum sufficit, sufficient quantity
q.v., quantum vis, as much as you will; quem, quam, quod vide, which see; qq. v., quos, quas, or quae vide, which see (plural)
R., regina, queen; recto, right-hand page; respublica, commonwealth
℞, recipe, take
R.I.P., requiescat, or requiescant, in pace, may he, she, or they, rest in peace
R.P.D., rerum politicarum doctor, doctor of political science
rr., rarissime, very rarely
R.S.S., Regiae Societatis Sodalis, Fellow of the Royal Society
S., sepultus, buried; situs, lies; societas, society; socius or sodalis, fellow; s., semi, half; solidus, shilling
s.a., sine anno, without date; secundum artem, according to art
S.A.S., Societatis Antiquariorum Socius, Fellow of the Society of Antiquaries
sc., scilicet, namely; sculpsit, he, or she, carved or engraved it
Sc. B., scientiae baccalaureus, bachelor of science
Sc. D., scientiae doctor, doctor of science
S.D., salutem dicit, sends greetings
s.d., sine die, indefinitely
sec., secundum, according to
sec. leg., secundum legem, according to law
sec. nat., secundum naturam, according to nature, or naturally
sec. reg., secundum regulam, according to rule
seq., sequens, sequentes, sequentia, the following
S.H.S., Societatis Historiae Socius, Fellow of the Historical Society
s.h.v., sub hac voce or sub hoc verbo, under this word
s.l.a.n., sine loco, anno, vel nomine, without place, date, or name
s.l.p., sine legitima prole, without lawful issue
s.m.p., sine mascula prole, without male issue
s.n., sine nomine, without name
s.p., sine prole, without issue

S.P.A.S., Societatis Philosophiae Americanae Socius, Fellow of the American Philosophical Society
s.p.s., sine prole superstite, without surviving issue
S.R.S., Societatis Regiae Socius or Sodalis, Fellow of the Royal Society
ss, scilicet, namely (in law)
S.S.C., Societas Sanctae Crucis, Society of the Holy Cross
stat., statim, immediately
S.T.B., sacrae theologiae baccalaureus, bachelor of sacred theology
S.T.D., sacrae theologiae doctor, doctor of sacred theology
S.T.P., sacrae theologiae professor, professor of sacred theology
sub., subaudi, understand, supply
sup., supra, above
t. or temp., tempore, in the time of
tal. qual., talis qualis, just as they come; average quality
U.J.D., utriusque juris doctor, doctor of both civil and canon law
ult., ultimo, last month (may be abbreviated in writing but should be spelled out in printing)
ung., unguentum, ointment
u.s., ubi supra, in the place above mentioned
ut dict., ut dictum, as directed
ut sup., ut supra, as above
ux., uxor, wife
v., versus, against; vide, see; voce, voice, word
v. —— a., vixit —— annos, lived [so many] years
verb. sap., verbum [satis] sapienti, a word to the wise suffices
v.g., verbi gratia, for example
viz, videlicet, namely
v.s., vide supra, see above

وفى العلوم . . كثيراً ما يُعّبر عن الأرقام باللاتينية ؛ الأمر الذى قد يثير تساؤلات الباحث حول حقيقة تلك الأرقام ؛ ولذا . . نعطى ـ فيما يلى ـ قائمة بالأرقام من واحد إلى ألف كما تكتب وتنطق باللاتينية :

unus, una, unum	one	duodetriginta	twenty-eight
duo, duae, duo	two	undetriginta	twenty-nine
tres, tria	three	triginta	thirty
quattuor	four	quadraginta	forty
quinque	five	quinquaginta	fifty
sex	six	sexaginta	sixty
septem	seven	septuaginta	seventy
octo	eight	octoginta	eighty
novem	nine	nonaginta	ninety
decem	ten	centum	hundred
undecim	eleven	centum et unus, etc.	hundred and one, etc.
duodecim	twelve		
tredecim	thirteen	ducenti, -ae, -a	two hundred
quattuordecim	fourteen	trecenti	three hundred
quindecim	fifteen	quadringenti	four hundred
sedecim	sixteen	quingenti	five hundred
septendecim	seventeen	sescenti	six hundred
duodeviginti	eighteen	septingenti	seven hundred
undeviginti	nineteen	octingenti	eight hundred
viginti	twenty	nongenti	nine hundred
viginti unus, etc.	twenty-one, etc.	mille	thousand

كما تستعار عديد من الكلمات اللاتينية التى تستخدم فى الإنجليزية كما هى ، أو فى كلمات إنجليزية ذات جذور لاتينية وتحمل المعنى اللاتينى . تتضمن القائمة الكلمات التالية التى يشيع استخدامها فى علم النبات :

ad, *to* (adhesion); **albus,** *white* (alburnum); **amplexus,** *embraced* (amplexicaul); **arena,** *sand* (arenaceous); **argilla,** *clay* (argillaceous); **auriculus,** *little ear* (auriculate); **axilla,** *armpit* (axil, axillary); **bacillum,** *little staff* (bacillus); **bi-,** *twice* (bifid, bipinnate); **bulbus,** *onion* (bulb); **caducus,** *fallen* (caducous); **capillus,** *hair* (capillary); **capitulum,** *little head*; **capsula,** *little box* (capsule); **carcer,** *prison* (carcerulus); **carn-,** *flesh* (carnivorous); **caruncula,** *small piece of flesh* (caruncle); **caulis,** *stem* (caulicle); **com-** (cum), *with* (compound, collateral); **corona,** *crown*; **corolla,** *little crown*; **corymbus,** *bunch of flowers* (corymb); **cutis,** *skin* (cuticle); **decurro,** *to run down* (decurrent); **decusso,** *to divide crosswise* (decussate); **dehisco,** *to open* (dehiscent); **duramen,** *hardness*; **equito,** *to ride on horseback* (equitant); **ex,** *without* (exalbuminous); **-fid,** *cleft* (pinnatifid); **fistula,** *pipe* (fistula); **flaccidus,** *withered* (flaccid); **flos,** *flower* (floral); **folia,** *leaf* (foliage); **folliculus,** *little bag* (follicle); **fugo,** *to flee* (fugaceous); **glaber,** *smooth* (glabrous); **glaucus,** *bluish grey* (glaucous); **hasta,** *spear* (hastate); **haustus,** *drawing up water* (haustorium); **hispidus,** *bristly* (hispid); **humus,** *soil* (humus); **imbrex, -icis,** *a roof tile* (imbricate); **impar,** *unequal* (imparipinnate); **inter,** *between* (intercellular); **involucrum,** *cover* (involucre); **labium,** *lip* (labiate); **lignum,** *wood* (lignified); **ligula,** *strap* (ligulate); **loculus,** *little place* (trilocular); **nectar,** *honey*; **nodus,** *knot* (node); **nuto,** *to nod* (nutation); **nux,** *nut* (nucellus); **ovum,** *egg* (ovule); **papilio,** *butterfly* (papilionaceous); **par,** *equal* (paripinnate); **paries,** *wall* (parietal); **pelta,** *shield* (peltate); **persona,** *mask* (personate); **peto,** *to seek* (acropetal); **pinna,** *wing* (pinnate); **pluma,** *feather* (plumule); **pulvinus,** *cushion*; **pyxis,** *box* (pyxidium); **racemus,** *bunch of grapes* (raceme); **radix,** *root* (radicle); **renes,** *kidney* (reniform); **rota,** *wheel* (rotate); **sagitta,** *arrow* (sagittate); **sectus,** *cut* (pinnatisect); **serra,** *saw* (serrate); **siliqua,** *pod* or *shell*; **subula,** *awl* (subulate); **umbella,** *parasol* (umbel); **urceolus,** *little pitcher* (urceolate); **vas,** *vessel* (vascular); **versatilis,** *revolving* (versatile); **verticillus,** *whirl of a spindle* (verticillate).

الدقة والوضوح : أهميتهما ومجالات تحريهما

إن الأخطاء التى تظهر فى الرسائل العلمية والبحوث المنشورة تبقى معها مدى الحيـاة ، وهى ـ فى المقام الأول ـ مسئولية المؤلف ؛ ولذا . . يتعين مراجعة جميع بروفات البحث ـ أو الرسالة ـ بمنتهى العناية والدقة ؛ لكى يخرج البحث أو تخرج الرسالة كاملة وصحيحة . ولايكون الأمر ـ بطبيعة الحال ـ مقصوراً على الأخطاء اللغوية والمطبعية ؛ بل يتعداها إلى نوعيات أخرى كثيرة من الأخطاء .

ومن أمثلة الأخطاء الشائعة التى يتعين تذكرها وتجنب حدوثها مايلى :

١ ـ ذكر اسم صنف معين أو نتائج معينة فى المختصر تكون مخالفة لما فى متن البحث ، أو ذكر الاستنتاجات ـ التى توصل إليها الباحث من سياق المناقشة ـ فى المختصر على أنها نتائج فعلية حصل عليها الباحث .

٢ ـ وجود اختلافات فى عدد الأرقام المعنوية فى أعمدة الجداول ، بينما يفترض تساويها فى هذا الشأن .

٣ ـ توقف الجملة من منتصفها فى نهاية الصفحة ، وعدم إكمالها فى الصفحة التاليـة .

٤ ـ الإشارة إلى تأثير أحد المعاملات فى عنوان الشكل دون أن يكون لهذا الأمر وجود فى الشكل .

٥ ـ الإشارة فى عنوان الشكل إلى ظهور استجابتين مختلفتين لمعاملة ما ، بينما يظهر فى الشكل تكرار لإحدى الاستجابتين ، فى حين لاتظهر الأخرى .

٦ ـ الإشارة إلى مراجع فى « استعراض الدراسات السابقة » لاتظهر فى قائمة مراجع البحث ، أو العكس .

كانت تلك مجرد أمثلة لبعض الأخطاء التى يتكرر حدوثها فى الرسائل العلمية والبحوث المقدمة للنشر . ونستعرض فى هذا الفصل مزيدا من الشرح لبعض جوانب الموضوع ، والأمثلة التى تعكس أهمية الدقة والوضوح فى الكتابة العلمية .

تحرى الدقة فى الاقتباسات

النص أو الاقتباس Qutation هو ماينقله شخص عن آخر ، وهو لايتطلب إذنًا خاصاً إن كان الجزء المقتبس صغيراً ، بينما تتطلب الاقتباسات الطويلة إذنا كتابيا من صاحب حق النشر قبل نشرها .

وتخضع الاقتباسات للشروط التالية :

١ ـ توضع الاقتباسات القصيرة بين علامتى تنصيص مزدوجتين ، ويراجع لأجل ذلك أدوات الترقيم فى الفصل الرابع .

٢ ـ تُبرز النصوص الطويلة المقتبسة ـ التى تتجاوز ٤ ـ ٥ سطور ـ بوضعها فى فقرات مستقلة ، وكتابتها ببنط أصغر من البنط المستخدم فى المتن ، وعلى مسافة واحدة بين سطورها ، مع ترك مسافة أكبر قليلاً قبلها وبعدها وهوامش أكبر عن يمينها وعن يسارها .

وإذا اقتبست فقرات كاملة متتابعة من مصدر واحد يترك بين كل اثنين منها مسافة واحدة ، بينما تترك مسافتان بين الفقرات التى لاتكون متتابعة من نفس المصدر ، أو التى تكون من مصادر مختلفة .

وفى حالة إبراز الاقتباسات بهذه الصورة فإنها إما ألا توضع داخل علامتى

تنصـيص ، وإما أن توضع علامة التنصيص الأولى فى بداية كل فقرة ، ثم توضع علامة التنصيص الأخيرة فى نهاية الفقرة الأخيرة فقط .

وتتطلب هذه الاقتباسات الطويلة تقديم الشكر لمصادرها .

٣ ـ يجوز الاقتباس من المحادثات الشفهية ومن الرسائل الشخصية ، ويتعين فى تلك الحالات الحصول على إذن كتابى من صاحب الرأى . ولأن هذه المعلومات لاتعد مادة منشورة . . فإنها لاتتطلب علامتى الاقتباس .

٤ ـ لايجوز اقتباس أكثر من صفحة كاملة متصلة إلا فى حالات الضـرورة القصـوى . ويفضل بدلاً عن ذلك أن يعيد الكاتب صياغة المعنى بأسلوبه الخاص ، مع الإشارة إلى مصدر المعلومات ـ بطبيعة الحال ـ دون استعمال علامتى التنصيص .

٥ ـ على الكاتب الذى يقوم بإبراز رأى كاتب آخر فى صورة اقتباسات أن يتأكد من أن هذا الرأى لم يتغير فيما نشره صاحب هذا الرأى من بحوث تالية للبحث المقتبس منه .

٦ ـ يتعين ـ دائما ـ نقل المادة المقتبسة من مصدرها الأصلى ، وليس من مصدر ثانوى .

٧ ـ تستخدم نقطتان رأسيتان (:) لتقديم المادة المقتبسة . ويتعين أن تبدأ الكلمة الأولى من المادة المقتبسة بحرف كبير capital إن كانت تشكل جزءاً من جملة مستقلة ، ولكنها تبدأ بحرف صغير إن كانت الجملة التى تنتمى إليها الكلمة الأولى تعتمد على جملة سابقة لها ، سواء أكانت فى المادة المقتبسة ذاتها ، أم فى مجرى الموضوع الذى يكتب فيه .

٨ ـ تنقل المادة المقتبسة كما هى حتى وإن تضمنت أخطاء علمية ، أو لغوية ، أو مطبعية ، ويمكن الإشارة إلى تلك الأخطاء بين معقفين [ ] بعد ورود الخطأ مباشرة ؛ إما بوضع كلمة sic (أو كذا فى العربية) للدلالة على وجود خطأ ظاهر فى الأصل ، وإما بالتنويه بالتصحيح اللازم إن كان ذلك ضروريا لتجنب التباس المعنى . ويجب عدم

الإكثار من استخدام كلمة sic (أو كذا فى العربية) عند النقل من المراجع القديمة ، كما يتعين عدم وضع كلمة sic أو التنوية بالتصحيح بين قوسين parentheses إذا لم يتوفر المعقفان فى الآلة الكاتبة ، وإنما يتعين رسمهما باليد .

٩ ـ عند الرغبة فى التأكيد على معنى معين فى المادة المقتبسة ، تكتب الكلمة أو الكلمات القليلة التى يُراد جذب الانتباه إليها بحروف مائلة ، على أن يلى علامتى الاقتباس الأخيرتين كلمتا italics mine بين قوسين ، ثم توضع النقطة التى تنتهى بها الجملة بعد القوس الأخير ؛ ويظهر ذلك فى المثال التالى :

"Resistance to onion smudge is *positively* correlated with color of the bulb outer scales" (italics mine).

وقد توضع كلمتا italics mine بين معقفين بعد الكلمة أو الكلمات التى كتبت بحروف مائلة مباشرة .

١٠ ـ عند الرغبة فى حذف جزء أو أجزاء من المادة المقتبسة (كأن تكون هذه الأجزاء بغير ذات أهمية بالنسبة للنقطة التى يُراد إيضاحها ، ويؤدى حذفها إلى زيادة وضوح المعنى) . . توضع ثلاث نقاط متصلة مكان كل جزء محذوف ، سواء أكان كلمة واحدة أم مجموعة من الكلمات المتتالية ، وتكرر النقاط الثلاث بأى عدد من المرات ـ فى نفس الجزء المقتبس ـ كلما دعت الضرورة إلى ذلك (أى كلما وضعت مكان كلمة واحدة أو مجموعة متتالية من الكلمات المحذوفة) .

١١ ـ يجوز تغيير الحرف الأول من أول كلمة فى الجزء المقتبس من كبير capital إلى صغير lower case ـ أو العكس ـ إذا تطلبت الجملة الجديدة (التى استخدم فيها النص المقتبس) ذلك .

١٢ ـ توضع الاقتباسات ـ التى قد تكون موجودة أصلا داخل النص المقتبس بين علامتى تنصيص عاديتين ـ توضع هذه الاقتباسات داخل علامتى تنصيص فرديتين ، مع الإبقاء عليها دونما أى تغيير فيها .

دقة التعبير

إن الدقة فى التعبير لهى من أبرز سمات الكتابة العلمية الصحيحة ، ولكن القارىء كثيرا ما يلاحظ حالات جانَبَها التوفيق فىْ دقة التعبير ، ونسوق على ذلك الأمثلة التالية :

الاختلافات غير المعنوية لايعتدّ بها

عندما توجد اختلافات غير معنوية بين مجموعة من المعاملات من حيث تأثيرها على إحدى الصفات ، فليس من المقبول الحديث عن تلك الاختلافات وتمييز المعاملات من بعضها ، حتى ولو كانت الفروق بينها كبيرة ، وإلا فما قيمة التحليل الإحصائى ؟ ومافائدة قيمة الاحتمال التى اختارها الباحث للفصل بين الاختلافات المعنوية وتلك التى يكون مردها إلى العشوائية ؟

إن الإشارة إلى تميز معاملة عن أخرى بالرغم من عدم وجود فروق معنوية بينها تعنى تمييزاً قائمًا على العشوائية وإلغاءً لدور الإحصاء فى تحليل النتائج .

دقة اختيار الكلمات المناسبة للموضوع

إن الدقة فى اختيار الكلمات المناسبة للموضوع لاتقل أهمية عن الدقة فى إجراء البحث ذاته ، كما أنها تكسب القارئ ثقة بالباحث .

ونذكر ـ فيما يلى ـ أمثلة لأخطاء يتكرر حدوثها فى الرسائل العلمية وفى البحوث المنشورة أو المقدمة للنشر من جراء استخدام كلمات فى غير موضعها المناسب :

١ ـ كلمة محتوى content مقابل كلمة تركيز Concentration :

إن المحتوى هو مقدار مايوجد من مركب أو مادة ما . . . إلخ فى ثمرة أو ورقة . . . إلخ . ومن الطبيعى أن المحتوى ـ وهو كمية مطلقة ـ يزداد بازدياد حجم العضو النباتى أو الكائن الذى يُقدر فيه هذا المحتوى . ولايجوز القول إن محتوى السكريات كان ٢٠ جم / ١٠٠ جم من نسيج الثمرة ؛ والصحيح أن التركيز هو الذى كان ٢٠ جم / ١٠٠ جم من النسيج .

٢ ـ كلمة تفاضلى Differential مقابل كلمة تباين Various :

إن كلمة Differential تحدد نوعًا من المعادلات ، ولايجوز استخدامها بديلاً عن كلمة Various فى مواضـع ؛ مثل :

'We tested various rates of fertilizers'

٣ ـ كلمة Less مقابل كلمة Fewer :

فكلتاهما تعنى « أقل » ، ولكن كلمة Less تستعمل مع الكميات التى لا تعدّ ، بينما تستعمل كلمة Fewer مع ما يعُدّ فقط .

٤ ـ كلمة غالبية Majority مقابل كلمة معظم Most :

تستعمل كلمة غالبية مع ما يُعدّ فقط ، بينما تستعمل كلمة معظم most ـ بخلاف كلمة fewer ـ مع كل من الكميات التى لاتعدّ ، ومع مايعدّ أيضًا .

٥ ـ كلمة فَنَاء Mortality مقابل كلمة موت Death :

فكل الكائنات الحية تفنى بعد حين ، ولكن توجد أسباب مختلفة للموت . وبينما نعرف أسباب الموت ، فإننا لانعرف أسباب الفناء ؛ فمثلا . . لايجوز القول :

'Low temperature can cause mortality'

والصحيح هو :

'Low temperature can cause death'.

كذلك لايجوز القول :

Only X% morlality occurred among Y.

والصحيح هو :

Only X% of Y died.

ولايجوز القول :

All treatments coused >87% mortality of...

والصحيح هو :

All treatments killed >87% of...

ويكون استخدام كلمة mortality صحيحا حينما يتعلق الأمر بمعدل الوفاه ، كما فى :

The mortality rate was 10 % per day.

(عن W. J. Lipton ١٩٩٥ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الأول من المجلد الحادى عشر) .

٦ ـ كلمة متعدد Multiple مقابل كلمة عديد Several :

إن كلمة multiple صفة ؛ فيمكن ـ مثلا ـ أن يقال 'multiple choice' ، ولكن لايجوز استخدامها حينما لايكون هناك وصف ؛ مثل 'multiple treatments' ، و'multiple cultivars' . أما كلمة Several فهى ضمير pronoun ، ولاتعطى أى وصف .

٧ ـ كلمة يتذوق أو حاسة الذوق Taste مقابل كلمة نكهة Flavor :

تشير كلمة taste إلى أربعة أحاسيس يشعر بها الإنسان عن طريق اللسان ؛ وهى الإحساس بالملوحة ، والحموضة ، والمرارة ، والحلاوة . أما النكهة فهى الإحساس المركب الذى نشعر به حين الأكل أو الشرب ؛ نتيجة للتفاعل بين حاستى التذوق والشم ؛ وبذا . . . لايجوز القول :

'A panel evaluated the taste of the new cultivars in formal taste tests'.

وإنما الصحيح القول :

'A panel evaluated the flavor of the new cultivars in formal taste tests'.

ومن التعبيرات الصحيحة الشائعة 'taste test' ، و 'flavor evaluation' .

٨ ـ كلمة يُفيد من أو ينتفع بـ Utilize مقابل كلمة يستعمل Use :

نجد من ترجمة الكلمتين أن use كلمة تؤدى المطلوب من كلمة utilize ، وتزيد عليه حقيقة الاستعمال ذاته .

٩ ـ كلمة بصرى Visual مقابل كلمة مرئى أو منظور Visible :

تشير كلمة Visual إلى " فعل " أو " رد فعل " للعين ، أما كلمة Visible فتشير إلى خاصية كون شئ ما مرئياً أو يمكن رؤيته . فمثلا .. لايجوز القول :

'The low rate of Fe induced a visual symptom'.

وإنما الصحيح القول :

'The low rate of Fe induced a visible symptom'.

(عن W.J. Lipton ١٩٩٢ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد العاشر من المجلد الثامن) .

١٠ ـ مفرد الكلمة مقابل جمعها :

يجب أن يستخدم الاسم المفرد عند الكتابة عن النبات كمحصول ؛ فيقال tomato وليس tomatoes ، و Apple ، وليس Apples .

١١ ـ عدم الخلط بين ماوجده الباحث فعلاً وبين مايعتقد أنه قد حدث :

من أمثلة الحالات التى يتكرر فيها اعتقاد الباحث أن أمراً ما قد حدث ، بينما هو لم يقم بالتأكد من صحة ذلك الأمر ، مايلى (تأخذ العبارات الخطأ الرمز ● ، بينما تأخذ العبارات الصحيحة الرمز *) :

مثال (أ) :

● The rate of X was significanthy lower under A than under B.

الحقيقة هى أن الباحث لم يقم بتقدير المعدل (وهو التغير فى وحدة الزمن) ، وإنما قدّر فقط وحدات قياس فى أوقات معينة . وبذا .. تكون صحة العبارة :

* X occurred later under A than under B.

مثال (ب) :

• Primary organs were thinner and longer....

الحقيقة هى أن الباحث لم يقم بإجراء أية قياسات فى هذا الشأن ، وإنما كانت مجرد ملاحظات فقط . وبذا . . تكون صحة العبارة :

* Primary organs appeared to be thinner and longer....

مثال (جـ) :

• ... leaves were photosynthetically active.

الحقيقة هى أن الأوزان بَدَتْ طبيعية ، بينما لم يتم قياس معدل البناء الضوئى . وبذا . . تكون العبارة الصحيحة :

* ... leaves presumably were photosynthetically active.

(عن W.J. Lipton ١٩٩٤ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد ا لحادى عشر من المجلد العاشر) .

١٢ ـ التعبير عن قوة الطرد المركزى بقوة الجاذبية وليس بعدد الدورات فى الدقيقــة :

إن النجاح فى عملية فصل المكونات المرغوب فيها عند استخدام جهاز الطرد المركزى يعتمد على قوة الجاذبية force of gravity التى تتعرض لها تلك المكونات ، وهى التى تأخذ الرمز (g) . وتعد قوة الجاذبية محصلة لكل من عدد دورات جهاز الطرد المركزى فى الدقيقة(rpm) ، وطول ذراع الجزء الدوّار rotar ، وطول الوعاء المحتوى على المكونات التى يُراد فصلها عن بعضها ؛ وبذا . . فإن عدد الدورات فى الدقيقة لايعطى كل البيان المطلوب عن قوة الجاذبية التى استخدمت فى الفصل . وتعطى (كتالوجات) معظم أجهزة الطرد المركزى البيانات التى يمكن أن تحسب بها قيمة g إذا علمت قيمة rpm ، ومادام بالإمكان تحديد قيمة g فإن قيمة rpm لاتعد مقبولة (عن W.J. Lipton ١٩٩٤ ـ الرسالة الإخبارية لجميعة علوم البساتين الأمريكية ـ العدد الثانى من المجلد العاشر) .

١٣ ـ كلمة 'Caliper' لاتفيد القيمة المقيسة :

لايجوز استخدام كلمه Caliper ـ فى البحوث العلمية ـ بمعنى " قياس " كما جرت عليه العادة فى الإنجليزية الدارجة ؛ فمثلاً لايجوز القول بأن : 'Trunk caliper was greater in A than B' ، أو '... caliper growth...' ؛ فالـ caliper ـ وهو جهاز القياس ـ لاينمو ، وإنما الذى ينمو هو النبات ، أو جذع النبات . . . إلخ . والصحيح هو أن نكتب ـ مثلاً ـ :

'Trunk, branch, and root diameters were measured'.

(عن W.J. Lipton ١٩٩٤ ـ الرسالة الإخبارية لجمعية علوم البساتين الأمريكية ـ العدد الثانى من المجلد العاشر) .

تجنب التكرار غير المقبول لنفس الكلمات ـ بصور مختلفة ـ فى الجملة الواحدة

لعل من أكثر الأخطاء شيوعا فى الكتابة العلمية تكرار استخدام كلمة الحرارة Temperature مع الرمز C (من Celsius) الذى يفيد الحرارة بالدرجات المئوية ؛ ففى ذلك تكرار زائد لامعنى له لنفس الكلمة فى الجملة الواحدة . ويجب الاستغناء عن كلمة Temperature على أن تحل محلها كلمة مناسبة ما أمكن ذلك ؛ كما يلى (ـ قبل التعديل ، و + بعد التعديل) :

- It was maintained at a day temperature of 21C and a night temperature of 15C.

+ A 21/15C day/night cycle was used.

- It gave a daily temperature of 20C.

+ It gave a daily mean of 20C.

- Befere the occurrance of a 36C maximum temperature.

+Before the maximum reached 36C.

كذلك يكثر استخدام كلمة تركيز Concentration ـ فى نفس الجملة ـ مع التركيز

ذاته ؛ مثل المولار ، والجزء فى المليون ، والنسبة المئوية ... إلخ ؛ وهو مايعنى استخدام كلمة تركيز مرتين دونما داع . ويلزم فى حالات كهذه حذف كلمة تركيز Concentration ؛ فمثلا ..

'X was applied at a concentration of 0.5 M'.

يجب تغييرها إلى :

'X was applied at 0.5 M'.

(عن W.J. Lipton ١٩٩٢ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الثالث من المجال الثامن) .

تجنب الخلط بين المعاملات وتأثيراتها (إعطاء الصفات للموصوف)

يتعين توخى الدقة التامة فى وصف ماتريد تبليغه إلى القارئ ؛ تجنبًا للبلبلة والخطأ . ومن الأخطاء الشائعة إعطاء وصف للمعاملة ، بينما المقصود بهذا الوصف الكائن الذى أُخضع لهذه المعاملة .

وفيما يلى أمثلة لبعض الأخطاء الشائعة من هذا القبيل (ـ) ، وكيف يجب أن تصحح (+) :

- Treatment A was 10 cm high.

+ Plants in treatment A were 10 cm high.

- A pH of 6.3 had the highest leakage.

+ A pH of 6.3 induced the highest leakage.

- The drench had more leaves.

+ Plants that were drenched produced more leaves.

- In the pinched experiment.

+ When the buds (or plants or shoots) were pinched.

- Leaves were rinsed to remove surface contaminants in water.

+ Leaves were rinsed in water to remove surface contaminants.

- Leaf Zn content was higher in trees that had been herbicide-treated.

+ Leaf Zn content was higher in trees that were in herbicide-treated plots.

- The fertilizer with the short release period had a higher N content.

بينما المعنِىّ بالمستوى المرتفع من النيتروجين الأوراق وليس السماد .

+ The fertilzer with the short relase period lead to a higher N content of the leaves.

- The site was fertilized before planting with 1000 kg of 10N -10P-10K/ ha.

+ The site was fertilized with 1000 kg of 10N-10P-10K/ ha before planting.

- Sugars increased in storage.

فهل يعنى ذلك زيادة فى أنواع السكريات ، أم فى كميتها المطلقة ، أم فى تركيزها ؟

+ The concentration of sugars increased during storage.

(عن W.J. Lipton ١٩٩٣ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الثالث من المجلد التاسع) .

الوزن ليس بالضرورة كالحجم أو ممثلا له

عندما يقوم الباحث بقياس نمو الثمرة ، أو الدرنة . . . إلخ من الأعضاء النباتية بالوزن ـ أى بالجرام ـ يكون من الطبيعى أن يشير الباحث إلى تلك الصفة بالوزن ، وليس بالحجم ؛ لأن صفة الحجم تحسب بقياس الأبعاد ، وليس بالوزن . وقد يُقال

إن صفتى الوزن والحجم مرتبطتان بدرجة عالية ، ولابأس - فى هذه الحالة - من الإشارة إلى صفتى الوزن والحجم دونما تفرقة ، ولكن يتعين - حينئذ - تقديم الأدلة على صحة هذا الارتباط ، ولايكتفى باعتقاد الباحث فى وجود هذا الارتباط .

فالارتباط بين الوزن والحجم لايوجد فى حالات كثيرة ؛ منها - على سبيل المثال - عندما توجد ثمار طماطم طبيعية وأخرى مصابة بالجيوب Puffiness ، أو درنات بطاطس عادية وأخرى مصابة بالقلب الأجوف Hollow Heart ، أو عندما توجد ثمار برتقال سليمة وأخرى أصيبت بالجفاف بعد تعرضها للصقيع (عن W.J.Lipton ١٩٩١ - الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين - العدد الأول من المجلد السابع) .

وحدات القياس المحلية ليست بديلاً عن النظام المترى أو الدولى

يتعين دائماً إعطاء البيانات وقياسات المواد المستخدمة بالنظام المترى أو الدولى ، حتى بالنسبة للمواد ، أو الأمور التى شاع كثيراً الإشارة إليها بنظم أخرى للقياس ، والتى من أمثلتها مايلى :

١ - سمك أغشية البوليثيلين التى درجت الشركات المصنّعة لها على تقديمها بالـ mils ، علما بأن وحدة الـ mil = واحداً من الألف من البوصة . إن سمك أغشية البوليثيلين يجب أن يكون دائماً بالميكرون أو بالملليمتر .

٢ - سمك الأسلاك التى دُرج على بيانه بالجيج gauge ، مثل جيج ٥، أو ٦ . . . إلخ ؛ فهذه القياسات لامعنى لها إلا للمشتغلين بهذه الأسلاك . إن سمك الأسلاك يجب أن يذكر دائماً بالملليمتر .

٣ - سعة ثقوب المناخل التى يعبر عنها بالـ mesh ؛ فيقال إن الغربال مقاس-30 mesh ؛ أى يوجد فيه ٣٠ عينا (فتحة) بكل بوصة طولية . إن فتحات الغربال يجب أن تبين مقاييسها بالنظام المترى .

٤ - المحصول بالنسبة للفدان أو الدونم كوحدة مساحة ؛ فتلك وحدات مساحة

محلية ، والدونم ذاته تختلف مساحته من ١٠٠٠ ـ ٢٥٠٠ متر مربع باختلاف الدولة المستخدمة له . ويتعين دائماً التعبير عن المحصول بالنسبة لوحدة المساحة فى النظام المترى ، وهى الهكتار (الهكتار = ١٠٠٠٠ م٢) . أما إذا كان النشر ذا صبغة محلية بحتة ، فإنه يتعين ـ على الأقل ـ ذكر مساحة وحدة المساحة المستخدمة بالمتر المربع .

هذا .. ونقدم فى الفصل الثامن مزيداً من المعلومات عن وحدات القياس المحلية والقيم المناظرة لها فى النظام المترى .

دقة المقارنات

إن المقارنة ـ التى هى فى موقع القلب من أى بحث علمى ـ يجب أن تكـون دقيقـة ، ولاتحتمل أى لبس أو شك فيما يعنيه الكاتب ؛ ولذا .. فعند إجراء المقارنات يتعين مراعاة مايلى :

١ ـ لاتُقارن إلاّ الكينونات التى تقبل المقارنة ؛ فمثلا :

أ ـ لايصح القول :

'Terminal leaves of stressed plants had a concentration similar to older stressed leaves'.

لأن التركيزات لاتقارن بالأوراق ـ كما فى الجملة السابقة ـ وإنما تقارن بالتركيزات ؛ وبذا تكون صحة الجملة كما يلى :

'Terminal leaves of stressed plants had a concentration similar to that of older stressed leaves'.

ب ـ لايصح القول :

'Its yields were similar to cultivar X'.

لأن المحصول لايقارن بالأصناف ، وإنما بالمحصول ؛ وبذا تكون صحة الجملة كما يلى :

'Its yields were similar to those of cultivar X'.

جـ ـ لايصح القول :

'... had a concentration that was about 25% higher than the control'.

لأن التركيزات لاتقارن بالكنترول ، وإنما تقارن بالتركيزات ، وبذا تكون صحة الجملة كما يلى :

'The concentration was 25% higher than that of the control'.

د ـ لايصح القول :

'Tree Y on Z rootstock was significantly larger than all other root-stocks'

لأن الأشجار لاتقارن بالأصول ، وإنما تقارن بالأشجار ؛ وبذا تكون صحة الجملة كما يلى :

'Tree Y on Z rootstock was significantly larger than trees on any other rootstocks'.

هـ ـ لايصح القول :

'This pattern is similar to other data'.

لأن نمط الاستجابة لايقارن بالقيم المتحصل عليها ، وإنما يقارن بنمط الاستجابة ؛ وبذا تكون صحة الجملة كما يلى :

'This pattern is similar to that reported by...'.

٢ ـ لابد من إكمال المقارنات ؛ لأن المقارنة تتكون دائمًا من نصفين ، وعند قطعها من منتصفها فإنها تكون عديمة المعنى ، وتقود إلى عدم الوضوح وضياع وقت القارئ .

ومن أمثلة المقارنات غير المكتملة مايلى :

أ ـ لايصح القول ـ مثلاً ـ إن " الإزهار كان متأخرًا فى المعاملتين س ، و ص " ،

بل يجب إكمال المقارنة بإثبات أن هذا التأخير كان ـ مثلا ـ " مقارنة بالكنترول " ، أو " مقارنة بالمعامليتن أ ، و ب " .

ب ـ لايصح أيضا القول إن " النباتات التي سمدت بالنيتروجين كانت أكثر اخضراراً " ، بل يجب إكمال المقارنة لبيان طبيعة المعاملة المقارن بها ؛ أهى الكنترول ؟ ، أم معاملة التسميد بالحديد ؟ ، أم بالسماد الكامل ؟ . . . إلخ .

جـ ـ لأيصح كذلك القول إن " المعاملة X كانت أكثر تأثيراً فى المحصول " ، بل يجب توضيح ماهية المعاملة أو المعاملات التى كانت X أكثر منها تأثيراً .

٣ ـ لابد أن يكون طرفا المقارنة متوافقين Interdependent ، ولايجوز أن يكونا مستقلين Independent ؛ فمثلا . . ليس من المنطقى القول إن " البذور التى أعطيت المعاملة س أنبتت وأنتجت محصولاً مقارنة بالبذور التى أعطيت المعاملة ص التى لم تنبت " ؛ ذلك لأن البذور التى أُعطيت المعاملة س أنبتت وأنتجت محصولاً ، سواء أقورنت بالبذور التى أعطيت المعاملة ص ، أم لم تقارن . والصحيح فى حالة كهذه القول إن " البذور التى أعطيت المعاملة س أنبتت وأنتجت محصولا ، أما تلك التى أعطيت المعاملة ص فلم تنبت " (عن W.J. Lipton ١٩٩١ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد السابع من المجلد السابع) .

عدم إضفاء الصفات البشرية على غير العاقل

إن إضفاء الصفات البشرية على غير العاقل ـ وهو مايعرف باسم Anthropomorphisms ـ هو خطأ شائع ومقبول اجتماعيا فى حياتنا اليومية ، وأمر جائز فى المجال الأدبى ، ولكنه خطأ غير مقبول فى البحوث العلمية . صحيح أن النبات كائن حى ، ولكن لايجوز أن تنسب إليه صفات إنسانية كالقدرة على التفكير ، والاختيار العقلانى ؛ لأن ذلك يغلق الفكر أمام الأسباب الحقيقة للنتائج المتحصل عليها .

ونذكر ـ فيما يلى ـ بعض الأمثلة Examples (E) لأخطاء من هذا القبيل وحلولاً Solutions (S) لها (عن W.J. Lipton ١٩٩٣ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الثامن من المجلد التاسع) :

E) ...varieties can roll their leaves... to escape stress

S) ...varieties roll their leaves and thereby escape stress

E) ...to gain a better competitive advantage

S) ...and, therefore, will gain a better competitive advantage

E) ...better adapted by increasing its leaf erea

S) ...an increase in its leaf area makes the plant better adapted

E) ...populations have high reproductive efforts

S) ...populations have a high reproductive capacity

E) ...may be an attempt by the plant to adapt itself to

S) ...may be a defensive (or, adaptive) response of the plant to...

E) ...Trees attempt to...

S) ...Trees tend to...

E) ...A tree can allocate... by increasing...

S) ...An increase in...can result in the allocation of...

E) ...Plants prefer nitrate nitrogen.

S) ...Plants preferentially absorb nitrate nitrogen.

E) ...This species [a plant] has been plagued by...

S) ...This species has been affected (or infected) by...

الاستخدام الأمثل للأرقام المعنوية والاختيار المناسب لدقة القياس ودقة التقريب

إن الأرقام المعنوية significant Figures أو Significant digits هى أرقام العدد ذات القيمة ، أو الأرقام التى تقرر قيمة العدد ، وتتحدد بمدى دقة القياس . فعندما تذكر أنه كان يوجد ٨٦٣٢ نباتا / فدان . . فإن هذه الدقة تعنى أنه قد تم عدّ جميع

النباتات فى الحقل . وكثيراً مانجد أن النتائج ـ خاصة فى الجداول ـ تحوى أرقامًا معنوية أكثر مما تبرره دقة القياس ، أو أكثر مما يلزم فى الصفة المعنية .

فمثلا . . عند تسجيل أطوال الأشجار ، هل من المنطقى أن نسجل طول الشجرة إلى أقرب سنتيمتر ، أم إلى أقرب ٠,١ متراً ؟ . يتوقف ذلك بطبيعة الحال على طول الشجرة ذاتها ؛ فالأشجار التى يقل طولها عن المتر يفضل قياسها إلى أقرب سنتيمتر ، بينما يفضل قياس الأشجار الأطول من ذلك إلى أقرب ٠,١ متراً ، و ربما يكفى القياس إلى أقرب متر فى الأشجار التى يزيد طولها على أربعين أو خمسين متراً .

وتراعى نفس القاعدة عند حساب المتوسطات ، فلا نقول إن متوسط طول الشجرة كان ٧,١٤ مترا ، بل ٧,١ متراً ، ولا نقول إن طول النبات كان ٨٨,٧ سنتيمترا ، بل يكفى تقريبه إلى ٨٩ سنتيمتراً . ففى الحالة الأولى (الأشجار الطويلة) كانت دقة القياس إلى أقرب ٠,١ م ، ولم تكن هناك حاجة إلى أن تزيد الدقة على ذلك ، فى الوقت الذى يجب أن يتناسب فيه التقريب مع مستوى دقة القياس . وفى الحالة الثانية (الأشجار القصيرة) كانت دقة القياس إلى أقرب سنتيمتر ، ولم تكن هناك حاجة إلى أن تزيد دقة القياس على ذلك ، ولذا . . كان من الضرورى أن تتناسب الدقة المقدمة فى المتوسط المحسوب مع مستوى دقة القياس . . . وهكذا .

إن ذكر مستويات من الكسور العشرية ـ فى المتوسطات ـ أكثر من مستوى الدقة التى أُخذت بها القياسات ، لمجرد أن هذه الكسور ظهرت على الآلة الحاسبة أو فى الحاسوب لهو أمر غير منطقى ؛ لأنه يعنى أن الباحث لم يهتم اهتماماً كافيا بدقة القياس ، أو أن هذا المفهوم غير واضح لديه ، وإلا فما معنى أن يسجل ـ فى المتوسط ـ مستوى من الدقة لم يأخذ به الباحث فى القياس ؟ .

وحتى فى الحالات التى تكون فيها الأرقام المعنوية والكسور العشرية منطقية مع دقة القياس ، فلا ينبغى التمادى فى ذلك الأمر إلا فى حدود ماهو منطقى وذو معنى بالنسبة للصفة المقيسة ذاتها ؛ لأن كثرة الأرقام عن ذلك تحجب الجوانب المهمة للقياس ، وتزحم الجداول ، وتشغل مكاناً دونما داع (عن W.J. Lipton ۱۹۹۰ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد الخامس من المجلد السادس) .

ونلقى فى الفصل السابع مزيداً من الضوء على الأرقام المعنوية وماهيتها .

عدم إهمال أية تفاصيل علمية

إن إهمال بعض التفاصيل العلمية الدقيقة وعدم ذكرها يترك القارئ فى حيرة من أمره ، والأمثلة على ذلك كثيرة ؛ نذكر منها مايلى :

الطرق المحورة عن آخرين

إذا ذكر الباحث أن الطريقة التى اتبعها في دارسته كانت محورة عن طريقة أخرى معروفة وسبق نشرها فإنه يفهم من ذلك أن هذا التحوير الذى أدخله الباحث كان لجعل الطريقة أكثر كفاءة ، أو أكثر دقة ، أو اكثر إحكاماً وإتقانًا ؛ ولذا . . يتعين ذكر هذا التحوير ليستفيد منه الآخرون . وفى المقابل . . إذا كان هذا التحوير تافها ولايستحق البيان ، فلماذا يُشار إليه أصلا ؟ .

سعة الأصص المستخدمة فى الدراسة

يتعين دائمًا ذكر سعة الأصص التى تستخدم فى الزراعة ؛ فلا يكفى ذكر قطرها عند القمة ؛ لأن هذه القيمة لاعلاقة لها بسعة الأصيص ؛ فمثلا يظهر من كتالوج إحدى الشركات المنتجة للأصص أن أصيصاً قطره عند القمة ١٨,١ سم تبلغ سعته ٣,٢ لتراً ، بينما أصيص آخر قطره عند القمة ١٨,٨ سم تبلغ سعته ٢,٦ لترًا ، وهو مايعنى اختلاف الأصيصين فى المواصفات الأخرى ؛ مثل الارتفاع والقطر عند القاعدة . ويفيد ذكر هذه المواصفات الأخرى - إلى جانب سعة الأصيص - كلما كان ذلك ممكناً .

ضوابط وأصول تناول بعض الأمور العامة فى الكتابة العلمية

للكتابة العلمية ضوابط وأصول خاصة حتى بالنسبة للأمور العادية التى نتعامل بها فى حياتنا اليومية ـ قراءة وكتابة ـ دون أى التزام بأنماط معينة فى طريقة تناولها . ومن أمثلة تلك الأمور طرق كتابة الأعداد والأرقام والتمييز بينها ، وطرق التقريب وكتابة الكسور ، وطرق التعبير عن التاريخ والوقت من اليوم ، وكيفية كتابة أسماء الأماكن الجغرافية والعملات المحلية ورموزها ، وضوابط كتابة التذاييل ، وغيرها كثير من الأمور العادية التى تخضع لضوابط خاصة عندما يأتى ذكرها فى البحوث والرسائل العلمية ، وهو مانتناوله بالتفصيل فى هذا الفصل .

الأعداد والأرقام

الأعداد Numbers هى التى تنتج من عملية العدّ ؛ فيقال ـ مثلاً ـ خمس برتقالات ، أو ٢٠ شجرة ، أو ١٠٠ ثمرة . . . إلخ . أما الأرقام Numerals فهى التى تستخدم فى كتابة العدد ؛ فمثلا . . العدد ٥٣٢ يتكون من ثلاثة أرقام هى ـ من اليسار إلى اليمين ـ ٥ ، و ٣ ، و ٢ . تعرف هذه الأرقام فى العربية باسم أعداد كذلك ، ولكنها فى الإنجليزية numerals فقط .

الأرقام العربية والهندية

تكتب الأرقام بصور مختلفة فى مختلف لغات العالم . وتعرف الصورة التى تكتب عليها الأرقام فى اللغة الإنجليزية (0 ، و 1 ، و 2 ، و 3 ، و 4 . . . إلخ) باسم الأرقام العربية Arabic Numerals ، أما الصورة التى تكتب عليها الأرقام فى اللغة

العربية (٠ ، و ١ ، و ٢ ، و ٣ ، و ٤ ... إلخ) .. فإنها تُعرف باسم " الأرقام الهندية Indian Numerals " ، والتى يُقال إنها انتقلت إلينا عن طريق الفرس .

ولهذا السبب .. فإن الدوريات والرسائل العلمية والكتب التى تصدر فى بعض الدول العربية - باللغة العربية - تُستخدم فيها الأرقام العربية Arabic Numerals وليست الهندية . كما أن بعض الدول العربية تُستخدم فيها الأرقام العربية (وليست الهندية) فى جميع المعاملات العادية ، فضلاً على النواحى العلمية . إلا أن الغالبية العظمى من الدوريات العلمية التى تصدر فى الدول العربية مازلت تستخدم الأرقام الهنديـة (٠ ، و ١ ، و ٢ ، و ٣ ... إلخ) فى الملخصات والبحوث التى تنشر فيها باللغة العربية ، وهى الصورة المألوفة والمحببة لدى القارئ العربى .

وحجة المؤيدين لاستخدام الأرقام العربية (0 ، و 1 ، و 2 ، و 3 ... إلخ) فى كتاباتهم بالعربية هى العودة إلى الجذور ، وتجنب الأخطاء التى قد تحدث من جراء الالتباس بين النقطة العادية كأداة تنقيط والصفر (الهندى) كرقم . كما يعتقد البعض أن وجود الأرقام العربية (بدلاً من الهندية) فى الجداول والأشكال يمكِّن أى إنسان من متابعة النتائج المعروضة فيها ، ولكن المعارضين لهذا الاتجاه لهم رأى آخر .

فنحن - ولمئات من السنين - لم نعرف سوى تلك الأرقام التى نستعملها فى جميع معاملاتنا العربية ، والتى يطلق عليها اسم الأرقام الهندية ، ويحتاج المرء إلى أسباب مقنعة للخروج عن المألوف أكثر من مقولة العودة إلى الجذور . وبخصوص الأخطاء التى قد تنشأ عن الالتباس بين النقطة والصفر فإنه يمكن تجنبها - بسهولة - بوضع الرقم - عند الضرورة فقط - بين قوسين .

أما مقولة كتابة الأرقام العربية (وليست الهندية) فى الجداول والأشكال لإعطاء القارئ الغربى - أو غيره - فرصة لفهمها فإنه إغراق فى التفاؤل ؛ فمتى كانت الأرقام وحدها كفيلة بفهم الجداول والأشكال ؟ . وهل يمكن لأى إنسان فهم جدول استبعدت منه جميع الكلمات ولم يستبق فيه إلا على الأرقام ؟ ولايجوز لنا أن نقلد غيرنا - مثل اليابانيين - الذين يستعملون الأرقام العربية فى بحوثهم المنشورة باليابانية ؛ فلربما كان ذلك يرجع إلى أسباب تتعلق بالأرقام الخاصة باللغة اليابانية ذاتها .

النظام العشرى للأعداد

يعتمد النظام العشرى للأعداد Decimal Enumeration System على استخدام الأرقام العربية (1 ، و2 ، و3 . . . ألخ) أو الهندية (صفر ، و ١ ، و ٢ ، و ٣ . . . إلخ) لتكوين مختلف الأعداد ، وخاصة الكبيرة منها ، وهى التى تتألف من مجموعات تشتمل كل مجموعة منها على ثلاثة أرقام ، وتعرف المجموعات المختلفة من هذه الأرقام - من اليمين إلى اليسار - بالأسماء التالية :

الأول : مجموعة الآحاد units period .

الثانية : مجموعة الآلاف thousands period ($١٠^{٣}$) .

الثالثة : مجموعة الملايين millions period ($١٠^{٦}$) .

الرابعة : مجموعة البلايين billicns period ($١٠^{٩}$) ، وهكذا . . تستمر المجموعات بالمسميات التالية : التريلايين trillions ($١٠^{١٢}$) ، ثم الكوادريلايين quadrillions ($١٠^{١٥}$) ، ثم الكوينيتلايين quintillions ($١٠^{١٨}$) ، ثم السكستيلايين sextillions ($١٠^{٢١}$) ، ثم السبتيلايين septillions ($١٠^{٢٤}$) ، ثم الأوكتيلايين octillions ($١٠^{٢٧}$) . . . إلخ .

وفى داخل كل مجموعة من المجموعات السابقة يعرف مكان الرقم الأول (من اليمين) بمنزلة الآحاد ، ومكان الرقم الثانى بمنزلة العشرات ، ومكان الرقم الثالث بمنزلة المئات .

وتشذ بريطانيا وألمانيا عن بقية دول العالم فى إعطاء المسميات السابقة لمختلف المجموعات ؛ حيث يطلق فيهما على الألف مليون اسم مليارد milliard (يعادل البليون billion فى النظام المقبول عالميا) ، وعلى الألف مليارد اسم بليون billion (يعادل الترليون trillion) . وعلى الألف بليون اسم ترليون (يعادل الكوادرليون quadrillion) ، وعلى الألف ترليون اسم كوادرليون quadrillion (يعادل الكنتليون quintillion) . . . إلخ .

طرق كتابة الأعداد الكاملة

تكتب الأعداد الكاملة (أى التى ليست كسورًا) إما رقمية ، وإما كتابة ؛ أى منطوقة spelled out .

والقاعدة العامة التى كانت سائدة فى غالبية الدوريات العلمية ـ والتى مازال معمولاً بها فى كثير منها ـ هى كتابة الأعداد التى تقل عن العشرة ـ بما فيها الصفر ـ منطوقة ، وكتابة الأعداد التى تزيد على ذلك رقمية .

وحاليا . . . تتطلب بعض الدوريات العلمية كتابة جميع الأعداد رقمية أيا كان العدد .

وسواء اتبعت القاعدة الأولى أم الثانية فإن الأرقام العربية هى التى تستخدم فى كتابة الأعداد (عند الكتابة بالإنجليزية) ، كما يتعين الالتزام بقاعدة واحدة فى هذا الشأن حتى وإن لم يكن للدورية المزمع تقديم البحث إليها ـ أو للجامعة المانحة للرسالة ـ قواعد معينة بهذا الخصوص .

كذلك فإن لكل من القاعديتن المشار إليهما استثناءاتها الخاصة بها ، والتى نوضحها فيما يلى .

يستثنى من قاعدة كتابة الأعداد التى تقل عن عشرة منطوقة مايلى :

١ ـ الأعداد التى تكون مقرونة بوحدات القياس ؛ مثل : 5 kg ، و 3 cm ، و 7 liters . . . إلخ .

٢ ـ من المقبول به كتابة الأرقام فى حالات ؛ مثل : 6 days ، و 3 weeks ، و 2 months .

٣ ـ تكتب جميع الأعداد فى السلاسل التى تكون بعض أعدادها أقل من تسعة وبعضها الآخر أكبر من ذلك . . تكتب جميعها رقمية .

ويستثنى من قاعدة كتابة الأعداد التى تزيد على تسعة رقمية الأعداد التى يأتى ذكرها قبل أعداد أخرى مجاورة لها ؛ حيث يكتب أولهما منطوقاً ؛ مثل 'twelve 15-cm pots' ، وليس '12 15 cm-pots' .

ويستثنى من قاعدة كتابة جميع الأعداد الكاملة رقمية الحالات التى تكتب فيها الأعداد منطوقة spelled out ، وهذه الحالات هى :

١ ـ رقم '1' لتجنب اختلاطه بالحرف 'l' .

٢ ـ عندما يستخدم العدد فى منطوق الكلام ؛ مثل 'a thousand time' .

٣ ـ فى الحالات التى تبدأ فيها الجملة بعدد ، ولكن يفضل إعادة تشكيل الجمل لتجنب بدئها بعدد أو بسلسلة من الأعداد ، أو أن تنهى الجملة السابقة ـ إن أمكن ـ بفاصلة منقوطه semicolon (;) إن كان من الضرورى أن تبدأ الجملة الجديدة بعدد ؛ حيث يمكن ـ فى هذه الحالة ـ كتابته رقميا .

٤ ـ عندما تؤدى كتابة الأعداد رقمية إلى عدم وضوح المعنى ؛ حيث تستبدل بها الأعداد المنطوقة ؛ فيكتب مثلا . . 'three F_1 populations' بدلاً من '3 F_1 populations' .

٥ ـ عندما يتواجد عددان متجاوران ؛ حيث يكتب أولهما منطوقا ؛ مثل 'five 20-cm pots' ، وليس '5 20-cm pots' .

٦ ـ عندما يكون العدد جزءاً من اسم علم ؛ حيث يكتب منطوقاً إلا فى حالات أسماء الأصناف التى توجد بها أعداد ؛ حيث تكتب رقمية .

٧ ـ عندما تظهر الأعداد من واحد إلى عشرة فى عناوين البحوث ؛ حيث تكتب منطوقة .

٨ ـ من المقبول به كتابة الأعداد التى تقل عن عشرة كاملة فى حالات مثـل : three plants ، و nine stems ، و seven pots ، و five leaves ، و one tractor ، و four replications .

الأرقام الرومانية

الأرقام الرومانية Roman Numerals (وهى ذاتها الأرقام اللاتينية) إما أن تكون capital ، وهى التى تعرف بالصورة : I ، و II ، و III ، و IV . . . إلخ ، وإما أن تكون lower case ، وهى التى تعرف بالصورة : i ، و ii ، و iii ، و iv . . . إلـخ .

والقاعدة عند حساب قيمة الأرقام الرومانية كما يلى :

١ ـ الحرف المتكرر يكرر قيمته .

٢ ـ الحرف الذى يوجد بعد حرف ذى قيمة أكبر منه يُضيف إليه .

٣ ـ الحرف الذى يوجد قبل حرف ذى قيمة أكبر منه يُنقص منه .

٤ ـ الشرطة التى توجد على الحرف تعنى أن قيمته تحتسب بعد ضربه فى ١٠٠٠ .

وفيما يلى قائمة بالأرقام الرومانية بالأحرف الكبيرة وقيمتها بالأرقام العربية :

I	1	XXIX	29	LXXV	75	DC	600
II	2	XXX	30	LXXIX	79	DCC	700
III	3	XXXV	35	LXXX	80	DCCC	800
IV	4	XXXIX	39	LXXXV	85	CM	900
V	5	XL	40	LXXXIX	89	M	1.000
VI	6	XLV	45	XC	90	MD	1.500
VII	7	XLIX	49	XCV	95	MM	2.000
VIII	8	L	50	XCIX	99	MMM	3.000
IX	9	LV	55	C	100	MMMM or M$\overline{V}$	4.000
X	10	LIX	59	CL	150	$\overline{V}$	5.000
XV	15	LX	60	CC	200	$\overline{M}$	1.000.00
XIX	19	LXV	65	CCC	300		
XX	20	LXIX	69	CD	400		
XXV	25	LXX	70	D	500		

استخدامات الأرقام (الرومانية والعربية)

لاتستخدم الأرقام الرومانية Roman Numerals (I ، و II ، و III ، و IV . . . إلخ) فى العلوم إلا فى قائمة المراجع حينما توجد مثل هذه الأرقام فى الدراسات الأصلية المشار إليها .

وفى الآداب .. قد تستخدم الأرقام الرومانية فى الدراسات التاريخية والكلاسيكية لبيان العام الميلادى كما يلى :

MDC	1600	MCMX	1910	MCML	1950
MDCC	1700	MCMXX	1920	MCMLX	1960
MDCCC	1800	MCMXXX	1930	MCMLXX	1970
MCM or MDCCCC	1900	MCMXL	1940	MCMLXXX	1980

أما الأرقام العربية Arabic Numerals .. فإنها تستخدم مع وحدات القياس أو اختصاراتها (بما فيها وحدات النقد ، والنسب proprtions ، والمعدلات ، والحرارة ، والنسب المئوية ، والتواريخ ، والوقت ، والصفحات ، والحالات التى تتطلب ترقيما ؛ مثل Exp. 3) .

وتستخدم الأرقام العربية كذلك فى كل الحالات الحسابية والرياضية التى تستخدم فيها الرموز (مثل : 3×4) ، أو الدالات (مثل : divide by 5) ، أو الأسس (مثل 10^6) .

ونذكر - فيما يلى - أمثلة لبعض الحالات التى تستخدم فيها الأرقام العربية :

١ - الأعداد المتسلسلة ؛ كما فى :

Bulletin 936	lines 6 and 7
Document 32	paragraph 2
pages 342-378	chapter 3

٢ - العمر ؛ مثل : 6 years old ، و a 6-year- old .

٣ - الوقت من اليوم ؛ مثل 4:30 p.m. (الساعة الرابعة والنصف بعد الظهر)، و 2359 (الساعة الحادية عشرة وتسع وخمسين دقيقة مساءً) .

٤ - التاريخ ؛ مثل September 1 , 1994 .

٥ ـ خطوط الطول والعرض والزوايا ؛ مثل :

longitude 77°04'06" E

latitude 49°26'14" N

an angle of 57°

يلاحظ عدم وجود مسافات خالية بين الأرقام وبعضها البعض .

٦ ـ التعبيرات الرياضية ؛ كما فى :

multiplied by 3

divided by 6

a factor of 2

٧ ـ القياسات ؛ مثل :

7 meters

5 acres

3 ems

8 by 2 centimeters

1 liter

20 cubic centimeters

٨ ـ النقود ؛ مثل :

$3.65; $0.75; 75 cents; 0.5 cent

75 cents apice

2.5 francs or fr2.5

L2

LE79

65 yen

٩ ـ النسب المئوية ؛ مثل :

12 percent; 25.5 percent; 0.5 percent

one-half of 1 percent

١٠ ـ الزمن أو العمر أو الفترة الزمنية ؛ كما فى :

6 hours 8 minutes 20 seconds

10 years 3 months 29 days

7 minutes

8 days

4 weeks

1 month

3 fiscal years

1 calender year

ولكن تكتب الأعداد منطوقة فى حالات أخرى ، كما فى :

four centuries

three decades

three quarters (٩ شهور)

in a year or two

four afternoons

one-half hour

١١ ـ الوحدات المُحَوِرة unit modifiers ، كما فى :

5-day week

8-year-old tree

8-hour day

a 5-percent increase

20th-century progress

ولكن تكتب الأعداد منطوقة فى حالات مثل :

two-story building

five-man board

$5 million laboratory

١٢ ـ الأعداد الترتيبية ordinal numbers ؛ كما فى الحالات التالية ، مع ملاحظة المقارنات) :

29th of May (May 29 ولكن)

First Symposium; 13th symposium

ninth century; 20th century

seventh region; 17th region

eigth parallel; 38th parallel

ninth birthday; 66th birthday

first grade; 11th grade

وعندما تكون الأعداد الترتيبية فى سلاسل فإنها تخضع لقواعد السلاسل كما فى :

The fourth group contained three items.

The fourth group contained 12 items.

The 8th and 10th groups contained three and four items, respectively

The eigth and ninth groups contained 9 and 12 items, respectively.

هذا . . إلا أن بعض الدوريات العلمية تتطلب كتابة جميع الأعداد الترتيبية ـ ماعدا الأول ـ مختصرة ـ على النحو التالى كأمثلة :

الرقم الترتيبى	الصورة المختصرة
الأول first	first (لايختصر)
الثانى second	2nd
الثالث third	3rd
الرابع fourth	4th
الخامس fifth	5th
الثانى عشر twelveth	12th
العشرون twentieth	20th
الحادى والعشرون twenty-first	21st وهكذا.

يلاحظ أن الحروف التى على يمين الأرقام تلاصقها ولاتبتعد عنها بمسافة ، كما أن هذه الحروف لاتكتب فى مستوى أعلى من مستوى السطر ، ولايوضع تحتها خط ، ولاتنتهى بنقطة ؛ فجميع هذه الصور لم تعد مقبولة .

وليس من حسن استخدام اللغة أن يُعدد الكاتب أجزاء الموضوع الذى يتناوله بالشرح بأن يبدأه بكلمات مثل 'secondly' ، و 'thirdly' ؛ فضلاً على أن كلمة 'firstly' ليست جائزة أصلاً .

ولكن يمكن بدء أجزاء الجمل المتتالية بكلمات 'second' ، و 'third' ، و 'fourth' . . . إلخ .

قواعد كتابة الأعداد الرقمية

تخضع كتابة الأعداد الرقمية ـ فى البحوث والرسائل العلمية ـ لقواعد معينة نستعرضها فيما يلى :

١ ـ عندما يتكون العدد من أربعة أرقام ـ أو أقل ـ فإن هذه الأرقام تكتب متصلة ؛

مثل : 2142 ، و 7000 ، إلا فى الجداول حينما تأتى أعداد كهذه مع أعداد تتكون من خمسة أرقام أو أكثر ؛ حيث توضع - في هذه الحالة - فاصلة بين كل مجموعة من ثلاثة أرقام ؛ مثل : 2,342 ، و 15,694 ، و 1,325,789 . . . إلخ . أما فى غير الجداول . . فإن جميع الأعداد التى تتكون من خمسة أرقام فأكثر تخضع لهـذه القاعـدة .

وتجدر الإشارة إلى أن تطبيق القاعدة السابقة عند الكتابة بالعربية (باستخدام الأرقام الهندية) يعد خطأً فادحًا ؛ إذ إن الفاصلة التى التى تستخدم بين كل مجموعة من ثلاثة أرقام تجعل العدد كسراً عشرياً . ويفضل فى حالات كهذه ترك مسافة واحدة خالية بين كل مجموعة من ثلاثة أرقام فى الأعداد الكبيرة لتسهيل قراءتها ؛ كما فى : " ٨٦ ٠ ٢٤٣ ٩٧ " .

٢ - إذا احتوى العدد على عدة أصفار يتعين تغييره كما فى الأمثلة التالية :

العدد	يُغير إلى	جوهر التغيير
6,900,000	6.9 million	إحلال كلمة مناسبة محل الأصفار
3,000,000	3×10^6	استعمال الأُس المناسب (الترميز العلمى)
7,000 g	7 kg	تغيير وحدة القياس

ونظر لأهمية الترميز العلمى . . فإننا نفرد له عنواناً خاصاً (العنوان التالى) .

ويفيد - عند اتباع قاعدة تغيير وحدة القياس - استخدام بادئة prefix مناسبة ؛ مثل mega ، و micro ، و milli . . . إلخ ؛ بهدف تصغير الرقم .

تظهر أهمية التغييرات السابقة فى الأعداد - بصورة خاصة - فى الجداول والأشكال بسبب محدودية المساحة المتاحة فيها .

٣ - يتعين دائما - عند الكتابة بالإنجليزية - عدم وضع أية أرقام بين قوسين ، بما فى ذلك أرقام الجداول والأشكال (وهى العادة التى تنتشر بصورة غير مقبولة فى عديد من البحوث والرسائل العلمية) ؛ وذلك لسببين: أحدهما أن كل ما يوضع بين قوسين

يكون معلومات اعتراضية لاتشكل ـ لغويا ـ جزءاً من الجملة ، ومن المؤكد أن أرقام الجداول والأشكال تشكل جزءا من الجملة إذا جاءت فى سياق الكلام . أما إذا لم تأت فى سياق الكلام فإن رقم الجدول أو الشكل المعنى يأتى ـ مسبوقا بكلمة جدول أو شكل ـ بين قوسين فى الموضع المناسب من الجملة أو فى نهايتها ؛ فيكتب مثلا (Table 4) ، أو (Fig. 3) .

ولاتطبق هذه القاعدة عند الكتابة بالعربية ؛ حيث تكتب الأرقام (الهندية) للجداول والأشكال بين قوسين ؛ تجنبا لاحتمالات الالتباس بين الأرقام وأدوات التنقيط ؛ مثل : جدول (٢) ، أو شكل (٥) . وإذا كانت الإشارة إلى الجدول أو الشكل اعتراضية ولاتشكل جزءا من الجملة فإنها توضع فى مكانها المناسب بين قوسين ؛ مثل : (جدول ٣) ، أو (شكل ٧) . . . إلخ .

وثانى أسباب عدم وضع الأعداد الرقمية ـ عند الكتابة بالإنجليزية ـ بين قوسين هو تجنب الخلط بينها وبين أرقام المراجع التى تكون دائما بين قوسين ؛ لأن ذكرها يكون ـ دائما ـ اعتراضيا ولايشكل جزءاً من الجملة ، حتى ولو شكل مؤلف المرجع ذاته جزءا من الجملة ؛ فيقال مثلاً 'Smith (15) reported' ، أو 'According to Smith (15)' .

وفى حالة اتباع نظام المؤلف والسنة عند الإشارة إلى المراجع فإن سنة النشر تحل محل رقم المرجع بين القوسين عندما يشكل المرجع جزءاً من سياق الكلام ، ويوضع اسم المؤلف متبوعا بفاصلة ثم سنة النشر ـ فى المكان المناسب من الجملة ـ عندما لايشكل المرجع جزءاً من الجملة ؛ فيكتب مثلاً : (Smith, 1993) .

٤ ـ يستخدم القوس الأخير فقط مع الأرقام والحروف الصغيرة lower case عند الرغبة فى ذكر مجموعة من النقاط ، سواء أكان ذكرها فى جملة واحدة ، أم فى جمل أو فقرات مختلفة ؛ فيكتب مثلا (5 ، أو (c . . . إلخ .

٥ ـ يكون جمع الأعداد ـ مثل السنوات ـ بوضع حرف الـ s بعد الرقم المباشرة وبدون علامة الملكية (الـ apostrophe) ؛ فيكتب مثلا 1950s ، أو 6s ، أو 9s . . . إلخ .

٦ ـ فى سلاسل الأعداد .. يفصل كل عدد عن العدد الذى يسبقه بفاصلة بما فى ذلك العدد الأخير ؛ فيكتب مثلا : '6, 24, 87, and 120' .

٧ ـ لتسهيل القراءة .. يتعين تعديل الأعداد الكبيرة ، كما فى الأمثلة التالية :

الصورة غير الصحيحة	الصورة الصحيحة المعدلة
$ 12,000,000	$12 million
2,750,000 dollars	$2.75 million
2.7 million dollars	$2.7 million
two and one-half million dollars	$\$2\frac{1}{2}$ million
a hundred plants	100 plants

الترميز العلمى

تستخدم طريقة الترميز (البيان) العلمى scientific notation فى كتابة الأعداد الكبيرة بصورة مختصرة ؛ لتسهيل قراءتها ، وللتوفير فى المساحة التى يشغلها الرقم ، ولتحديد عدد الأرقام المعنوية ، وهى تعتمد على استخدام الأُسس الموجبة والسالبة ـ حسب العدد المطلوب اختصاره ـ مع العدد ١٠ كأساس ، كما فى الأمثلة التالية :

العدد	نفس العدد بطريقة الترميز العلمى
١	$١٠^{صفر}$
١٠	$١٠^{١}$
١٠٠	$١٠^{٢}$
١٠٠٠	$١٠^{٣}$
١٠٠٠٠	$١٠^{٤}$
٣٥٠٠٠	$٣,٥ \times ١٠^{٤} = ٣٥ \times ١٠^{٣}$
٠,١	$١٠^{-١}$
٠,٠١	$١٠^{-٢}$
٠,٠٠١	$١٠^{-٣}$
٠,٠٠٠١	$١٠^{-٤}$
٠,٠٠٤٧	$٤,٧\ ١٠^{-٣}$
٠,٠٠٠٠٠٢٦٥	$٢,٦٥\ ١٠^{-٦}$ وهكذا

ويفضل عند استعمال طريقة الترميز العلمى أن تتراوح قيمة الأعداد الأساسية بين ١,٠ و ١٠٠٠ بالاختيار المناسب لكل من الأُسس المستخدمة مع العشرة ، ووحدة القياس .

وتفيد عملية الترميز العلمى ـ كذلك ـ فى العمليات الحسابية ، كما يلى :

١ ـ التعبير عن العدد بنفس القوة للعدد عشرة ؛ لتسهيل إجراء عمليتى الجمع والطرح .

٢ ـ جمع قوى العدد عشرة عند إجراء عملية الضرب .

٣ ـ طرح قوى العدد عشرة عند إجراء عملية القسمة .

قواعد كتابة الأعداد المنطوقة

١ ـ عندما يكتب العدد منطوقا spelled out ثم متبوعا بصورة رقمية فإن ذلك يخضع للقاعدة التالية :

الصورة الصحيحة	الصورة الخطأ
five (5) dollars	five dollars (5)
ten dollars ($10)	ten ($10) dollars

٢ ـ تكون كتابة الأعداد التى تزيد على الألف منطوقة كما فى الأمثلة التالية :

العدد الرقمى	العدد المنطوق
2020	two thousand and twenty
1850	one thousand eight hundred and fifty
152305	one hundred ond fifty-two thousand three hundred and five
1850 (رقم مسلسل)	eighteen hundred and fifty

٣ ـ الأرقام التى تقل عن المائة ـ والتى تسبق كلمة مُحوِّرة مركبة compound modifier تحتوى على عدد رقمى ـ تكتب منطوقة ؛ كما فى الأمثلة التالية :

two 3/4-cm boards

twelve 50-ml flasks

ولكن . . عندما يزيد العدد على المائة فإنه يكتب رقميا كما فى الحالات التالية :

120 3/4-cm boards

500 50-ml flasks

٤ ـ وكما أوضحنا سابقا فإن الجملة لايجوز أن تبدأ بعدد رقمى ؛ ويتعين تعديلها كما فى الأمثلة التالية :

التعديل الصحيح	الخطأ
Five years ago ...	5 years ago ...
Fifteen men are employed ...	15 men are employed ...
Five-Year Plan announced ...	5-Year Plan announced ...
Although 1965 may seem far off, it ...	1965 may seem far off, it ...
The 1975 report	1975 report
Jobless numbered 4 million	4 million jobless

٥ ـ تكتب الكسور الاعتيادية منطوقة سواء أوجدت بمفردها ، أما متبوعة بـ 'of a' ، أم 'of an' ؛ كما فى الأمثلة التالية :

three-fourths of a centimeter (3/4 of a cm أو ، 3/4 cm وليس)

one-half liter

one-half of a field (1/2 of a field وليس)

seven-tenths of 1 percent

one-hundredth

two one-hundredth

one-thosandth

thirty-five one-thousands

ولكن تكتب الكسور الاعتيادية رقمية فى حالات مثل :

1/2 to 13/4 page

1/2 -inch pipe

21/2 times

الأرقام المعنوية

الأرقام المعنوية significant figures فى عدد ما هى تلك التى يكون موثوقاً بدقتها ، وبحيث يتناسب عددها مع دقة وسيلة القِياس المستخدمة . ونادراً ما يوجد مبرر لذكر أكثر من ثلاثة أرقام معنوية فى معظم القياسات الزراعية . وعندما يتطلب الأمر التحويل من وحدة القياس المستخدمة إلى وحدات النظام الدولى . . يجب استخدام معامل التحويل المناسب ثم تقريب الناتج ؛ ليشتمل على العدد المناسب من الأرقام المعنوية .

والأرقام المعنوية هى جميع الأرقام التى يشملها العدد باستثناء الأصفار التى تكتب بهدف تحديد مكان العلامة العشرية . وتأسيساً على هذه القاعدة تكون الأرقام المعنوية فى الأعداد التالية كما يلى :

العدد	عدد الأرقام المعنوية	لأن العدد يقرأ هكذا :
45	٢	٤٥ صحيح .
0.045	٢	٤٥ من ألف .
0.0450	٣	٤٥٠ من عشرة آلاف .
0.450	٣	٤٥٠ من ألف .
2.045	٤	٢ صحيح و ٤٥ من ألف ؛ علما بأن الصفر الموجود بين الأرقام الصحيحة يعد رقما صحيحا.
2.0450	٥	٢ صحيح و ٤٥٠ من عشرة آلاف .
45.00	٤	٤٥ صحيح وصفران من مئة .

وتطلب معظم الدوريات العلمية ـ من مؤلفى البحوث المقدمة للنشر فيها ـ عدم زيادة الأرقام المعنوية على ثلاثة ؛ تجنبا لإجراء التعديل اللازم فيها أثناء عمل البروفات ، ومايتطلبه ذلك من زيادة تكاليف النشر .

والقاعدة فى حساب عدد الأرقام المعنوية هى أن جميع الأرقام التى توجد فى أى عدد تكون معنوية باستثناء الصفر الذى قد يكون معنويا أو غير معنوى ـ حسب موقعه ـ كما يلى :

١ ـ يكون الصفر رقما معنويا عندما يقع بين أى رقمين آخرين ، أو فى نهاية أى عدد على يمين الفاصلة العشرية ، أو فى نهاية أى عدد من اليمين ، أو على يمين العلامة العشرية ، حتى وإن لم توجد أرقام أخرى بعده .

٢ ـ يكون الصفر رقما غير معنوى عندما يقع على يسار أى عدد آخر فى الكسور العشرية ، قبل العلامة العشرية .

التقريب

يعرف تقريب الأعداد فى الإنجليزية باسم Rounding off . و إذا أردنا تقريب عدد ما إلى عدد يحتوى على عدد أقل من الأرقام المعنوية ـ وليكن ثلاثة أرقام ـ تتبع الطريقة التالية :

١ ـ إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث أقل من خمسة يترك الرقم الثالث دونما تغيير ؛ فمثلا . . يقرب العدد 5.242 إلى 5.24 .

٢ ـ إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث أكثر من خمسة فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد ؛ فمثلا . . يقرب العدد 5.247 إلى 5.25 .

٣ ـ إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكان يليه ـ على يمينه ـ أصفار فقط ، وكان الرقم الثالث زوجيا يترك الرقم الثالث دونما تغيير ؛ فمثلا يقرب العدد 5.245 ، أو 5.2450 إلى 5.24 .

٤ ـ إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكان يليه ـ على يمينه ـ أصفار فقط ، وكان الرقم الثالث فرديا فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد ؛ فمثلا . . يقرب العدد 5.235 ، أو 5.2350 إلى 5.24 .

٥ ـ إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكان يوجد ـ على يمينه ـ رقم واحد على الأقل أكبر من الصفر فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد ، سواء أكان

الرقم الثالث فى الأصل فرديا ، أم زوجيا ؛ فمثلا . . يقرب العدد 5.2451 ، أو 5.24501 إلى 5.25 ، كما يقرب العدد 5.2351 ، أو 5.23501 إلى 5.24 .

٦ ـ تتبع نفس القواعد السابقة عند اختصار أعداد كبيرة إلى ملايين أو بلايين ؛ فمثلا . . يختصر عدد مثل ٤٢٣٧ ٧٣٩ إلى٤,٢٤ مليوناً .

الكسور العشرية

يجب تقريب جميع الكسور العشرية Decimals إلى مالايزيد على ثلاثة أرقام صحيحة . وفى الإنجليزية . . تستخدم النقطة period (.) ، وليست الفاصلة comma (,) كعلامة عشرية . أما فى العربية . . فتستخدم العلامة العشرية (,) وليس حرف الـواو (و) . ولايجوز فى العربية (مع الأرقام الهندية) استخدام النقطة كعلامة عشرية ، كما لايجوز استخدام العلامة العشرية (,) أو حرف الواو (و) لفصل كل مجموعة من ثلاثة أرقام متجاورة ـ لتسهيل قراءتها ـ كما تسخدم الفاصلة فى الإنجليزية .

وعندما يكون العدد كسرا عشريا (أى يقل عن الواحد الصحيح) تجب إضافة صفر على يسار العلامة العشرية ؛ فمثلا يكتب 0.92 ، وليس 92 .

الكسور الاعتيادية

تكتب الكسور الاعتيادية fractions التى تأتى بعد الأعداد الكاملة ـ أو فى سلسلة ـ رقمية ، مع وضع خط مائل بين البسط والمقام ؛ بحيث تظهر جميع الأرقام على نفس السطر ؛ فتكتب مثلا . . على الصورة التالية : $4^{1}/_{2}$ ، أو $^{1}/_{4} + 2^{1}/_{2} + 17^{1}/_{4}$. يلاحظ أن بنط الكسور ذاتها يكون أصغر قليلاً من بنط الأعداد الكاملة ، وأن الكسور تجاور الأعداد الكاملة مباشرة دون وجود فاصل بينهما . أما إذا لم يتوفر البنط الأصغر لكتابة الكسور (يتوفر فى الآلة الكاتبة العادية بنط صغير لكتابة الـ $^{1}/_{4}$ والـ $^{1}/_{2}$ فقط) . . فيجب ترك مسافة واحدة بين الكسر والعدد الكامل المجاور له ؛ تجنبا لاحتمالات الخطأ عند قراءة العدد .

وإذا ذكرت الكسور منفردة فإنها تكتب منطوقة ؛ مثل one-third ، و one-half ،

و two-fifths . يلاحظ وجود شرطة قصيرة لاتفصلها مسافات عن كلمتى الكسر المنطوق .

ويتوقف الاختيار بين كتابة العدد فى صورة كسر عشرى أو كسر اعتيادى على مدى الدقة التى روعيت فى القياس ؛ فمثلا . . إذا كان الرى قد أجرى بـ $1^1/_2$ لتر ماء . . لايجوز تحويل الكمية إلى كسر عشرى (1.5 لتراً) إلا إذا كان القياس دقيقاً إلى أقرب ١ ,. لتراً . وفى نفس الوقت لاتجوز كتابة القياسات الدقيقة فى صورة كسور اعتيادية ، ولكن تكتب فى صورة كسور عشرية .

التورايخ والفترات الزمنية والوقت

التورايخ والسنوات والفصول

تخضع كتابة التواريخ ـ فى البحوث والرسائل العلمية ـ للضوابط التالية :

١ ـ تكتب أسماء جمع أيام الأسبوع منطوقة وغير مختصرة ، على أن يبدأ كل منها بحرف كبير ؛ مثل Saturday ، و Wednesday . . . إلخ .

٢ ـ يعطى تاريخ اليوم رقمياً ، مثل 3 ، و 24 . . . إلخ .

٣ ـ تكتب أسماء جيمع شهور السنة منطوقة ومختصرة ، على أن يبدأ كل منها بحرف كبير . ويستثنى من الاختصار شهور May ، و June ، و July التى تكتب كاملة . أما اختصارات بقية الشهور فهى كما يلى : .Jan ، و .Feb ، و .Mar ، و .Apr ، و .Aug ، و .Sep ، و .Oct ، و .Nov ، و .Dec . تسرى هذه القاعدة الخاصة بكتابة أسماء الشهور منطوقة (سواء أكانت مختصرة ، أم غير مختصرة) عندما يأتى ذكرها مع اليوم والسنة ، أو مع السنة فقط . كذلك تسرى قاعدة اختصار أسماء الشهور عندما يأتى ذكرها فى الجداول وقائمة المراجع .

هذا . . إلا أن أسماء الشهور تكتب كاملة دونما اختصار إذا ذكرت منفردة أو فى بداية الجمل .

٤ ـ عند الإشارة إلى تاريخ معين يكتب اليوم بالأرقام ، يليه مباشرة (بدون فاصلة) اسم الشهر منطوقا ومختصراً (إن كان يقبل الاختصار) ، يليه مباشرة (بدون فاصـلة) ـ وعند الضرورة ـ رقم السنة كاملا بالأرقام (أربعة أرقام) ؛ فمثلا يكتب '10 June 1992' ، أو '1 Sep. 1994' ، ولكن تحذف السنة إن كان قد سبق ذكرها وأصبحت مفهومة من سياق الشرح ؛ فيكتب مثلا '10 Sept.' .

٥ ـ كانت تلك هى القاعدة التى يُعمل بها حاليا لكتابة التواريخ ، ولكن ـ حتى عهد قريب ـ كانت التواريخ تكتب ـ فى الدوريات العلمية الأمريكية ـ بنظام مختلف ؛ حيث كان يكتب اسم الشهر (كاملاً أو مختصرا إن كان يقبل الاختصار) ، يليه مباشرة (بدون فاصلة) تاريخ اليوم بالأرقام ، تليه فاصلة ، ثم السنة بالأرقام (أربعة أرقام) ؛ فمثلا يكتب Aug. 25, 1993 . وبرغم أن هذا النظام مازال معمولا به فى المعاملات غير العلمية فى الولايات المتحدة إلا أنه أو شك على الاختفاء من الدوريات العلمية الأمريكية ليحل محله النظام الأوربى الذى سبق بيانه .

٦ ـ عند الإشارة إلى شهر معين من إحدى السنوات لاتوضع فاصلة بين الشهر والسنة ؛ فيكتب مثلا Nov. 1991 ، وليس Nov. , 1991 .

٧ ـ لاتُكتب الشهور بالأرقام ـ أبداً ـ فى البحوث العلمية ؛ ذلك لأن كتابة تاريخ مثل : '5/3/90' قد يعنى ٣ من مايو ١٩٩٠ فى الولايات المتحدة ، بينما قد يعنى ٥ من مارس ١٩٩٠ فى أجزاء من أوروبا .

٨ ـ عند الإشارة إلى فصل أو موسم معين من السنة فإن الاسم يجب أن يبدأ بحرف كبير ؛ فيكتب مثلا 'Spring 1972' ، ولكن لايبدأ اسم الموسم بحرف كبير إن لم يكن مرتبطاً بعام معين ؛ فيكتب مثلا 'harvesting was in the summer' .

٩ ـ يُشار إلى فصل الخريف autumn ـ أحياناً ـ فى الدوريات الأمريكية بكلمة fall (نسبة إلى سقوط الأوراق الذى يحدث فى فصل الخريف) ، ولكن كلمة autumn هى المفضلة .

١٠ ـ سبق أن أوضحنا ـ تحت استخدامات الأرقام الرومانية ـ أن تلك الأرقام قد

تستخدم فى الدراسات التاريخية والكلاسيكية لبيان العام الميلادى (مثل : MCML لعام ١٩٥٠) ، ولكن هذا الأسلوب لايؤخذ به ـ إطلاقا ـ فى مجال العلوم .

الفترات الزمنية

تخضع كتابة الفترات الزمنية للضوابط التالية :

١ ـ عند الإشارة إلى فترة زمنية تمتد حتى اثنى عشر شهرا عبر سنتين متتاليتين ، فإنه يعبر عنها ـ على سبيل المثال ـ بالصورة التالية : '1908-09'، أو '1993-94' ؛ وبذا . . فإن الموسم الزراعى الممتد عبر عامين متتالين يكتب ـ مثلاً ـ هكذا : '1992-93' ؛ ولايكتب '1992/93' ، أو '1992/1993' ، أو '1992-1993'، أو 93'-1992 .

٢ ـ عند الإشارة إلى فترة زمنية تمتد لأكثر من اثنى عشر شهرا ، وتشمل أجزاء من سنتين متتاليتين أو أكثر ، فإنه يعبر عنها كذلك ـ على سبيل المثال ـ على النحو التالى : '1952-62' .

٣ ـ عندما تكون الإشارة إلى فترة ٢٤ شهرا تشمل سنتين ميلاديتين كاملتين ، أو إلى مضاعفاتها (٣٦ شهرا تمثل ٣ سنوات ميلادية كاملة . . . وهكذا) ، فإنها تكتب ـ على سبيل المثال ـ على النحو التالى '1919-1923' .

٤ ـ عندما تكون الإشارة إلى فترة زمنية تمتد عبر قرنين أو أكثر من الزمان ، فإنها تكتب ـ على سبيل المثال ـ على النحو التالى : '1895-1910' .

٥ ـ يشار إلى مجموعة من السنوات المتتالية التى تمتد خلال عقد معين من الزمان ـ مثل الستينيات والتسعينيات ـ هكذا ، على التوالى : 1960s ، و 1990s بدون فاصل أو فاصلة بين السنة وحرف الجمع 's' .

٦ ـ تستخدم الاختصارات BC (بمعنى قبل ميلاد المسيح عليه السلام Before Christ) ، و AD (بمعنى بعد الميلاد <u>anno</u> <u>Domini</u> ، وهى لاتينية) . وحتى عهد قريب كانت تلك الاختصارات تكتب هكذا B.C. ، و A.D. ، ولكن الاتجاه الحالى هو إلغاء النقاط من جميع الاختصارات الشائعة الاستعمال .

الوقت

يوجد نظامان لتحديد الوقت يستخدمان فى جميع أنحاء العالم ؛ هما نظام الساعة المستمرة من ١ إلى ٢٤ ، ونظام تقسيم اليوم إلى نصفين ، يتكون كل منهما من ١٢ ساعة ، يكون أحدهما قبل الظهر AM وثانيهما بعد الظهر PM .

يستعمل مع نظام اليوم الكامل أربعة أرقام يكون أول اثنين منهما للساعة والاثنان الآخران للدقيقة . يبدأ اليوم فى هذا النظام فى منتصف الليل عند الساعة صفر 0000 HR ، بينما تكون آخر دقيقة فى اليوم هى 1259 HR . يلاحظ أن الساعة يشار إليها ـ فى هذا النظام ـ بالرمز HR وليس بالرمز hr .

أما نظام نصف اليوم فيشار إليه برقم الساعة ثم بنقطتين رأسيتين ، ثم خانتين للدقائق ، حتى وإن كان الوقت تمام الساعة ؛ مثل 8:30 AM للساعة الثامنة والنصف صباحا ، و 10:00 AM للساعة العاشرة صباحا ، و 12:00 لكل من منتصف النهار ومنتصف الليل ؛ ولذا تكتب الأولى (منتصف النهار) هكذا : 12:00 noon ، ومنتصف الليل 21:00 mid-night ، أما 12:01 PM فهى الدقيقة الأولى بعد منتصف النهار ، وبالمثل تكون 12:01 AM هى الدقيقة الأولى بعد منتصف الليل .

وبمقارنة النظامين معا نجد أن 8:30 AM هى نفسها 0830 HR ، و 12:45 PM هى ذاتها 1245 HR ، بينما نجد أن 11:45 PM هى ذاتها 2345 HR . كذلك نجد أن 2400 HR فى ٣١ من ديسمبر ١٩٩٤ هى ذاتها 0000 HR فى أول يناير ١٩٩٥ .

ولايجوز استخدام الكلمة المختصرة O'clock للدلالة على الساعة فى النشر العلمى .

وإذا رُغب فى تحديد طول النهار ـ أو أية فترة زمنية كانت ـ فإنها تكتب ـ على سبيل المثال ـ فى الصورة التالية : '11 hr 22 min' . يلاحظ فى هذا المثال عدم الفصل بين عدد الساعات وعدد الدقائق بفاصلة أو بكلمة and ، كما يلاحظ أن اختصار كلمتى ساعة (hr) ، ودقيقة (min) لاينتهى بنقطة .

هذا . . وتختصر الكلمات الخاصة بالوقت على النحو التالى :

١ ـ تختصر كل من hour(s) إلى hr ، و minute(s) إلى min ، وsecond(s) إلى sec فى أعمدة الجداول ، وعندما تستخدم مع الأرقام فى متن البحث .

٢ ـ تختصر كل من year(s) إلى yr ، و month(s) إلى mo ، و week(s) إلى wk فى عناوين أعمدة الجداول فقط ، ولكنها تكتب كاملة عند مايأتى ذكرها فى المتن ، سواء أذكرت مفردة ، أم مع أرقام .

أسماء الأماكن الجغرافية

من القواعد المألوفة بالنسبة لكتابة أسماء الأماكن الجغرافية (الدول ، والمحافظات أو الولايات ، والمراكز أو المدن . . . إلخ) ما يلى :

١ ـ تكتب الأسماء المركبة (مثل : Arab Republic of Egypt ، و United States ، و United Kingdom ، و New York ، و Kafer El-Shikh . . . إلخ) . . تكتب هذه الأسماء كاملة غير مختصرة عندما يأتى ذكرها منفردة ؛ أى ليست مقرونة بأسماء أماكن جغرافية أخرى تليها أو تسبقها لتمييز موقع جغرافى معين . ويستثنى من ذلك اسم اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية ـ سابقًا ـ حيث يكتب ـ دائما ـ USSR .

٢ ـ يمكن اختصار أسماء الدول عندما يأتى ذكرها بعد اسم مدينة ، أو محافظة ، أو ولاية . . . إلخ) ؛ فتكتب ـ مثلاً ـ جمهورية مصر العربية A.R.E. (وليس ARE) ، ودولة الإمارات العربية المتحدة U.A.E. (وأحيانا UAE) ، والمملكة المتحدة U.K. (ويمكن أيضا UK) ، والولايات المتحدة الأمريكية USA (مفضل على U.S.A.) . . . وهكذا .

واختصار أسماء الدول ـ فى الحالات التى يأتى فيها ذكرها بعد اسم مدينة أو ولاية . . . إلخ ـ يعد أمرا اختياريا فى بعض الحالات مثل المملكة العربية السعودية التى يكتب اسمها غالبا منطوقا (Saudi Arabia) ، كما يُعد أمرا مرغوبا فيه فى حالات أخرى ـ مثل المملكة المتحدة ، والإمارات العربية المتحدة ـ وأمراً مطلوبًا فى حالتى الولايات المتحدة الأمريكية واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية سابقًا .

٣ ـ يمكن كذلك اختصار اسم جمهورية مصر العربية ـ عندما يقرن بها اسم مدينة أو محافظة ـ إلى A. R. Egypt .

٤ ـ عندما يكون الحديث عن دولة ما ذات اسم مركب ، بينما يكون النشر فى دورية علمية لدولة أخرى . . يمكن استخدام الاسم المختصر للدولة موضوع الحديث بعد تمييزه للقارئ بوضعه بين قوسين بعد المرة الأولى ـ والأخيرة ـ التى يذكر فيها اسم الدولة (ذات الاسم المركب) كاملاً ، مع عدم تطبيق هذه القاعدة على عنوان البحث الذى قد يذكر فيه اسم الدولة كاملا، ولكن لايقرن به الاسم المختصر .

٥ ـ يمكن اختصار اسم الولايات المتحدة الأمريكية USA إلى الولايات المتحدة فقط .U.S (أو US) حينما يستخدم الاسم مقرونا باسم آخر يخصها ؛ مثل عملة الولايات المتحدة U.S. currency ، أو وزارة زراعة الولايات المتحدة U.S.Department of Agriculture . . . إلخ .

٦ ـ تستخدم اختصارات معينة لأسماء الولايات الأمريكية والمقاطعات الكندية حينما يأتى ذكرها فى إحدى الحالتين التاليتين:

أ ـ عندما يأتى الاسم بعد اسم مدينة أو إقليم (أو مركز) county دون أن يكون ذلك مقرونا برقم بريدى ، أو عندما لايشكلان جزءا من عنوان بريدى .

ب ـ عندما يأتى اسم الولاية أو المقاطعة فى التذاييل أو المراجع .

والاختصارات المستعملة فى هذه الحالات هى :

الولاية الأمريكية				المقاطعة الكندية
Ala.	Kan.	Neb.	Pa.	Alta.
Ariz.	Ky.	Nev.	R.I.	B.C.
Ark.	La.	N.C.	S.C.	Man.
Calif.	Mass.	N.D.	S.D.	N.B.
Colo.	Md.	N.H.	Tenn.	Nfld.
Conn.	Mich.	N.J.	Va.	N.S.
Del.	Minn.	N.M.	Vt.	Ont.
Fla.	Miss.	N.Y.	Wash.	P.E.I.
Ga.	Mo.	Okla.	Wis	Que.
Ill.	Mont.	Ore.	W.Va.	Sask.
Ind.			Wyo.	

٧ ـ يلاحظ أن القائمة السابقة لم تتضمن أسماء ثمانى ولايات أمريكية ؛ لأنها لاتختصر ـ فى المواضع السابقة ـ ويتعين كتابتها كاملة ؛ وهى : Hawaii ، و Idaho ، و Iowa ، و Maine ، و Ohio ، و Texas ، و Utah .

٨ ـ توجد اختصارات معينة خاصة بالأراضى أو الأقاليم الأخرى التابعة للولايات المتحدة ، و يكثرا استخدامها فى الدوريات العلمية الأمريكية ، وأذكرها فى هذا المقام ؛ كمعلومة إضافية لمن لايعرفها ؛ وهى كما يلى :

D.C. ـ اختصار District of Columbia ؛ وهى منطقة كولومبيا التى تقع فيها الحكومة الفيدرالية الأمريكية بما فيها مدينة واشنطون (العاصمة الأمريكية) ، التى تختلف ـ بطبيعة الحال ـ عن ولاية واشنطون .

P.R. ـ اختصار بورتوريكو Puerto Rico .

V.I. ـ اختصار Virgin Islands .

Y.T. ـ اختصار Yokon Territory .

N.W.T. ـ اختصار Northwest Territories .

٩ ـ توجد اختصارات أخرى ـ تختلف عن المبينة أعلاه ـ لجميع الولايات الأمريكية والأراضى أو الأقاليم الأخرى التى تتبع الولايات المتحدة ؛ يتكون كل منها من حرفين كبيرين متجاورين (مثلاً تختصر Georgia إلى GA ، وكاليفورنيا إلى CA) . لاتستعمل هذه الاختصارات إلا كجزء من عنوان بريدى موضح فيه الرقم البريدى والبيانات الكاملة الأخرى للعنوان المعنى . ونذكر ـ فيما يلى ـ بيان بهذه الولايات والأقاليم واختصاراتها .

Alabama AL
Alaska AK
Arizona AZ
Arkansas AR
American Samoa As
California CA

Canal Zone CZ
Colorado CO
Connecticut CT
Delaware DE
District of Columbia DC
Florida FL

Georgia GA
Guam GU
Hawaii HI
Idaho ID
Illinois IL
Indiana IN
Iowa IA
Kansas KS
Kentucky KY
Louisiana LA
Maine ME
Maryland Md
Massachusetts MA
Michigan MI
Minnesota MN
Mississippi MS
Missouri MO
Montana MT
Nebraska NE
Nevada NV
New Hampshire NH
New Jersey NJ
New Mexico NM
New York NY
North Carolina NC
North Dakota ND
Northern Mariana Islands CM
Ohio OH
Oklahoma OK
Oregon OR
Pennsylvania PA
Puerto Rico PR
Rhode Island Rl
South Carolina SC
South Dakota SD
Tennessee TN
Trust Territories TT
Texas TX
Utah UT
Vermont VT
Virginia VA
Virgin Islands VI
Washington WA
West Virginia WV
. Wisconsin WI
Wyoming WY

١٠ ـ كثيرا مايحار المرء عندما يأتى على ذكر اسم مدينة أمريكية (كأن تكون بها الشركة المسئولة عن تصنيع إحدى المنتجات المستخدمة فى الدراسة ، أو تقع بها دار

النشر الخاصة بأحد مراجع البحث) . . أيذكرها منفردة ، أم يُلحق بها اسم الولايات التى تنتمى إليها المدينة ؟ . والإجابة عن هذا السؤال تختلف باختلاف الحالة ، كما يلى :

أ - يكتب اسم الولاية فى جميع حالات العناوين البريدية التى يأتى ذكرها فى البحث .

ب - عندما يُقدم البحث للنشر فى دورية علمية تصدر فى الولايات المتحدة يمكن - اختياريا - عدم ذكر اسم الولاية التى تنتمى إليها المدينة (فى متن البحث وقائمة المراجع) فى حالات المدن المشهورة ، والتى ليس لأسمائها نظير فى أماكن أخرى ، وهى تتضمن المدن التالية :

Atlanta	Denver	Milwaukee	St. Louis
Baltimore	Detroit	Minneapolis	Salt Lake City
Boston	Honolulu	New Orleans	San Diego
Chicago	Houston	New York	San Francisco
Cincinnati	Indianapolis	Oklahoma City	Seattle
Cleveland	Los Angeles	Philadelphia	
Dallas	Miami	Pittsburgh	

ج - عندم يقدم البحث للنشر فى دورية علمية تصدر فى غير الولايات المتحدة يلحق اسم الولاية واسم الدولة (USA) بأسماء جميع المدن الأمريكية فى متن البحث ، ويكتفى باسم الولاية فى قائمة المراجع ، مع إمكانية الاستغناء عن اسم الولاية أيضا - فى قائمة المراجع - فى حالات المدن الشهيرة ، والتى ليس لأسمائها نظير والمبينة تحت البند السابق .

١١ - وبالنسبة لأسماء المدن الأخرى - غير الأمريكية - فإنه يلحق بها اسم الدولة التى تنتمى إليها المدينة (أيًا كان مكان النشر ، وسواء أ جاء ذكر اسم المدينة ضمن عنوان بريدى كامل ، أم غير ذلك) . ويستثنى من هذه القاعدة (فى غير حالات

العناوين الكاملة) المدن الشهيرة التى ليس لأسمائها نظير فى دول أخرى ، والتى منها مايلى :

Beijing	Luxembourg	New Delhi	Rome
Havana	Mexico City	Ottawa	Singapore
Jerusalem	Montreal	Paris	Tokyo
Kuwait	Moscow	Quebec	Toronto
London			

١٢ ـ تترجم إلى الإنجليزية الأسماء غير الإنجليزية للمدن والدول ، عندما يأتى ذكرها فى أى جزء من البحث ، باستثناء عناوين البحوث وأسماء الدوريات العلمية ـ فى قائمة المراجع ـ حيث يكتب كل شئ كما فى البحث الأصلى . وتطبيقاً لهذه القاعدة . . تكتب Japan بدلاً من Nippon ، و Norway بدلاً من Norge ، Spain بدلاً من España ، و Rome بدلاً من Roma ، و Federal Republic of Germany بدلاً من Bundesrepublik Deutschland .

هذا . . وقد سبق فى الفصل الثالث تقديم قائمة بالأسماء الإنجليزية لمعظم دول العالم .

١٣ ـ ومع ذلك . . يتعين عند اختصار أسماء المدن ، أو الدول ، أو المؤسسات العلمية الكبرى أن تكتب اختصارات الأسماء الأصلية ، وليست أسماءها الإنجليزية المترجمة ؛ فيكون ـ مثلاً ـ اختصار جمهورية ألمانيا الفيدرالية B.R.D. ، وليس F.R.G. .

١٤ ـ لاتترجم الأسماء الأصلية للمعاهد والمؤسسات وأسماء الشوارع فى العناوين التى يأتى ذكرها فى الـ Bylines (أسماء مؤلفى البحوث ووظائفهم وعناوينهم) ، وإنما تكتب بأسمائها الأصلية وبأدوات الترقيم المستعملة معها .

١٥ ـ تكتب الأسماء الراسخة للمناطق الجغرافية كاملة (دون اختصار) ، على أن تبدأ كل كلمة منها بحرف كبير ؛ مثل : Near East ، و North Pole ، و South

America ، وكذلك المناطق الجغرافية داخل الدولة الواحدة ؛ مثل : Middle West ، أو Midwest بالنسبة للولايات المتحدة ، وإن كان من المفضل كتابتها فى صورة Midwestern United States .

١٦ ـ عندما يكون للعوامل البيئية أهمية خاصة بالنسبة للموقع الجغرافى الذى أجريت فيه الدراسة ، يتعين ذكر خط العرض latitude (مثل : Lat. 52°33'05"N) . وخط الطول longitude (مثل : Long. 13°21'10"E) . يلاحظ عدم وجود أية مسافات فاصلة بين البيانات الخاصة بخطوط الطول أو العرض .

١٧ ـ يكون من الضرورى كذلك ذكر ارتفاع الموقع عن سطح البحر altitude فى المواقع البحثية التى ترتفع عن سطح البحر بدرجة مؤثرة على المناخ السائد .

أسماء العملات ورموزها

تختلف العملات المحلية المتداولة من دولة لأخرى ، ولكل عملة رمزها الخاص بها . وقد يحتاج الباحث ـ وخاصة فى الدراسات الاقتصادية ـ إلى تعرف تلك الأمور ، وهو ما نوضحه فى القائمة المختصرة التالية (عن U.S.D.A. ١٩٨٤) :

الدولة	اسم عملتها الرئيسية	رمزها
الجزائر	الدينار Dinar	DA
أستراليا	الدولار Dollar	A$
البحرين	الدينار	BD
بلجيكا	الفرنك Franc	BF
كندا	الدولار	$ أو Can.$
الدانمرك	الكرون Krone	DKr
مصر	الجنيه Pound	LE
فرنسا	الفرنك	F
اليونان	الدراخمة Drachma	Dr
الهند	الروبية Rupee	Rs
إيران	الريال Rial	Rls

الدولة	اسم عملتها الرئيسية	رمزها
العراق	الدينار	ID
أيرلندا	الجنيه	L أو LIr
إسرائيل	الشيكل Shekel	IL
إيطاليا	الليرة Lira	Lit
اليابان	الين Yen	¥
الأردن	الدينار	JD
الكويت	الدينار	KD
لبنان	الليرة	LL
ليبيا	الدينار	LD
المغرب	الدرهم Dirham	DH
هولندا	الجلدر Guilder	f
النرويج	الكرون	NKr
عُمان	الريال Riyal	ORLs
باكستان	الروبيه	PRs
قطر	الريال	QRLs
السعودية	الريال	SRLs
إسبانيا	البسيتا Peseta	Ptas
السودان	الجنيه	LS
السويد	الكرونه Krona	SKr
سويسرا	الفرنك	SwF
سوريا	الجنيه	LSyr
تونس	الدينار	D
تركيا	الليرة	TL
روسيا	الروبل Ruble	R
الإمارات	الدرهم	UD
إنجلترا	الجنيه الاسترليني	L أو L stg.
الولايات المتحدة	الدولار	$ أو US$
اليمن	الريال	y RLs

التذاييل

يختلف الهدف من التذاييل footnotes وطريقة عرضها اختلافاً كبيراً بين البحوث والرسائل العلمية ، وبين الدراسات العلمية والأدبية .

الرسائل

قد تستخدم التذاييل فى الرسائل العلمية (سواء أكانت فى مجال العلوم أم الآداب) ـ فى أى جزء من الرسالة ـ لتوضيح أمور معينة ؛ مثل بيان مصادر غير منشورة للمعلومات التى وردت فى الرسالة ، أو أية مصادر لاتتوفر ـ عادة ـ فى المكتبات العلمية . كذلك قد تستخدم التذاييل لشرح أمر ما جاء ذكره ، وخاصة عندما يتطلب هذا الشرح الخروج عن الموضوع الأصلى ، أو لبيان رأى آخر فى نفس الموضوع فى غير الأجزاء التى تُناقش فيها ـ عادة ـ مختلف الآراء ؛ مثل المناقشة واستعراض الدراسات السابقة .

يُشار إلى هذه التذاييل فى مكانها من المتن بأرقام تظهر إلى أعلى قليلاً بالنسبة للكلمة أو الجملة التى يُراد إضافة التذييل إليها . وقد تكون أرقام هذه التذاييل مسلسلة ومستمرة فى جميع أجزاء الرسالة ، ولكن يفضل أن تكون أرقامها مستقلة بالنسبة لكل صفحة توجد فيها تذاييل ؛ فالترقيم ليس سوى وسيلة لتمييز التذاييل التى توجد فى الصفحة الواحدة عن بعضها البعض ، وليس بهدف عمل حصر لجميع تذاييل الرسالة . ويستثنى من ذلك الرسائل الأدبية التى تشكل فيها التذاييل إشارات هامة إلى مصادر البحث وتعليقات تشكل جزءا هاماً من موضوع الدراسة ؛ حيث يفيد استمرار ترقيمها فى تيسير الرجوع إليها عندما يشار إليها فى موضع آخر من البحث . ولا تخضع الملحقات (الـ appendixes والـ supplements) ـ التى لا تعد جزءاً من الرسالة الأصلية ـ لقاعدة تسلسل جميع تذاييل الرسالة ؛حيث تبدأ التذاييل الخاصة بها بترقيم جديد .

ولوضع التذاييل أسفل الصفحة يُمد خط طوله عشرون مسافة (المسافة التى يشغلها عشرون حرفاً) فى موقع السطر التالى لآخر سطر فى الصفحة ، مع ترك مسافة مماثلة بين هذا الخط وأول سطر فى التذييل ، وعلى أن يبدأ الخط من هامش الصفحة .

أما التذييل فإنه يكتب كفقرة مستقلة (أى يبدأ من هامش الفقرة) تكون بدايتها رقم التذييل أو رمزه الذى يكتب إلى أعلى قليلاً وعلى يسار أول كلمة من التذييل . وتستمر السطور التالية ـ من نفس التذييل ـ من هامش الصفحة ، وتكون على مسافة واحدة من بعضها البعض ، أى single spaced .

وإذا وجد أكثر من تذييل واحد فى نفس الصفحة فإن كل واحد منها يكتب كفقرة مستقلة ، مع ترك مسافة مزدوجة double space بين كل تذييلين .

ويجب عمل حساب المساحة التى تشغلها التذاييل بحيث تنتهى جميعها عند بداية الهامش السفلى للصفحة .

ويحدث أحيانا أن تكون الإشارة إلى تذييلٍ ما فى أحد السطور الأخيرة من الصفحة ؛ الأمرالذى قد يتطلب احتياج التذييل إلى مساحة أكبر من التى تكون متاحة له فى بقية الصفحة . وفى حالات كهذه . . يستكمل التذييل فى الموقع العادى للتذاييل من الصفحة التالية ، مع عدم تمييزه برقمه فى الصفحة الجديدة ؛ لأنه مستمر من الصفحة السابقة ، ولكن تستخدم ما تعرف بعلامة التابعية (=) ؛ حيث توضع فى نهاية السطر بالصفحة التى لم يستكمل فيها التذييل ، ثم فى بداية أول السطور التى يستكمل بها التذييل فى الصفحة التالية .

وإذا تطلب الأمر إبداء ملاحظة ما فى صورة تذييل طويل فى أكثر من صفحة من الرسالة . . فإنها لا تكتب مفصلة إلا فى الصفحة التى ترد فيها لأول مرة ، ثم يكتفى فى كل مرة تالية لها بقصر التذييل على الإشارة إلى رقم التذييل المفصل ورقم الصفحة التى يوجد بها ؛ مثل : 'Sėe fotnote 3 on p. 43' .

وتُميز التذاييل ـ كما أسلفنا ـ بأرقام أو علامات فوقية superscripts توضع إلى أعلى قليلا ، وعلى يمين آخر الكلمة أو الجملة التى يُراد إضافة التذييل إليها ، وتفصل عنها بمسافة ضيقة thin space .

وتستخدم فى تمييز التذاييل أرقام عربية Arabic Numerals ، أو أرقام رومانية ، أو

حروف رومانية (حروف الهجاء الإنجليزية العادية) صغيرة مائلة italic ، أو رموز خاصة ، والتى منها العلامة النجمية asterisk (*) ، والعلامة الخِنجرية dagger (†) والعلامة الخنجرية المزدوجة double dagger،(‡) ، وعلامة القِسم section mark (§) . وإذا احتاج الأمر إلى مزيد من العلامات فإن كلاً منها يمكن استخدامه فى صورة مزدوجة أو ثلاثية . ولايفضل استخدام الأرقام العربية والحروف الرومانية فى المواضع التى قد تختلط فيها مع الأُسُس ؛ كما فى المعادلات الرياضية .

وتجدر الإشارة إلى أن تذاييل المتن - التى سبق شرحها - تختلف عن تذاييل الجداول التى تكتب تحت الجدول مباشرة ، وتُميز بحروف أبجدية صغيرة من نهاية حروف الهجاء (مثل z ، و y ، و x . . . إلخ) .

الأعمال الأدبية

لايختلف نظام كتابة التذاييل فى الأعمال الأدبية (البحوث والكتب) عما سبق أن فصّلناه بالنسبة للرسائل الجامعية (العلمية والأدبية) ، ولكنّا نزيد بالنسبة للأعمال الأدبية - بصورة عامة - (البحوث ، والرسائل ، والكتب) شرحًا للرموز التى يكثر استخدامها فى التذاييل التى قد تظهر فى تلك الأعمال . وجميع الرموز المستخدمة هى اختصارات لكلمات لاتينية سبقت الإشارة إليها فى الفصل الخامس .

تكتب هذه الرموز بحروف مائلة ؛ ولكونها اختصارات فإنها تنتهى بنقطة . وهى تبدأ بحرف كبير إن وجدت فى بداية التذييل ، ولكنها تبدأ بحرف صغير - إن وجدت فى أى موقع آخر - وإذا أعقبها شرح لأمرٍ ما فإنها تفصل عنه بفاصلة . وفيما يلى بيان بهذه الاختصارات واستعمالاتها :

١ - استعمال <u>ibid</u>. :

إن <u>ibid</u>. هى اختصار الكلمة اللاتينية <u>ibidem</u> والتى تعنى « فى نفس المكان in the same place » . . ويُقصد بذلك . . « فى نفس المرجع » ، ويخضع استعمالها للقواعد التالية :

أ - عندما تتكرر الإشارة إلى نفس المرجع فى تتابع مستمر لاتتخلله إشارة إلى

مراجع أخرى ؛ فإن المرجع يذكر كاملاً فى المرة الأولى ، ثم تستخدم كلمة .ibid بعد ذلك لتجنب تكرار أية بيانات من المرجع السابق .

ب ـ وإذا تكررت جميع بيانات المرجع . . اقتصر التذييل التالى على كلمة .Ibid فقط .

جـ ـ وإن اختلفت الصفحات فقط . . يضاف إلى الكلمة أرقام الصفحات فقط ؛ ليصبح التذييل مثلاً Ibid., pp. 26-35 .

د ـ وإذا كان الاختلاف فى رقم المجلد أضيف إلى الكلمة الرقم الجديد للمجلد والصفحات المستخدمة فيه ليصبح التذييل مثلاً Ibid., 13:52-64 .

هـ ـ كما تستخدم .ibid مكان اسم الدورية فقط ؛ لتجنب تكرار كتابتها فى المراجع المتتالية المنشورة فى الدورية ذاتها .

و ـ إذا حدث وكان تكرار الإشارة إلى نفس المرجع السابق بعد عدة صفحات من ذكره فإنه يفضل ـ لأجل الوضوح ـ تكرار ذكر المرجع كاملاً دون استخدام كلمة .ibid حتى وإن لم تفصل بين الإشارتين (التذييلين) إشارة إلى مراجع أخرى .

ز ـ لأن .ibid تعنى « فى نفس المكان » ؛ لذا . . لايجوز استخدامها لتحل محل اسم المؤلف إن كان اسمه هو الجزء الوحيد المتكرر من بيانات المرجعين المتتاليين ، ويفضل فى حالات كهذه تكرار ذكر اسم المؤلف كاملاً ، وإن كان من الممكن كذلك استخدام كلمة idem بمعنى 'the same' ، كبديل للاسم ، ولكن دون اختصارها إلى .id .

ح ـ أما إذا فَصَلَتْ مراجع (تذاييل) أخرى بين إشارتين لنفس المرجع أو لنفس المؤلف أو نفس الدورية . . . إلخ فإن كلمة .ibid لايجوز استخدامها (لأنها تصبح مضللة) ، ويستبدل بها أحد نظامين (واحد منهما فقط فى العمل البحثى الواحد) ؛ وهما كما يلى :

(١) يكتب من البيانات (سواء ماكان متعلقاً منها باسم المؤلف أو أسماء المؤلفين ، أم عنوان الدراسة ، أم اسم الدورية ، أم رقم المجلد . . . إلخ) مايكفى

لإعلام القارئ بالمرجع ، مع تجنب تكرار البيانات قدر المستطاع ، ولكن دون أن يؤدى ذلك إلى إحداث التباس لدى القارئ بين مختلف المراجع (التذاييل) والمراجع المختلفة لنفس المؤلف أو نفس المؤلفين ، والمراجع المختلفة المنشورة فى الدورية الواحدة . كما أنه ليس من المناسب ذكر عنوان البحث مع حذف عنوان الدورية - ثم ذكر رقم المجلد والصفحات - لمجرد أن الدورية سبقت الإشارة إليها فى مرجع سابق ؛ فذلك الأسلوب يفتقر إلى المنطق ؛ لأن رقم المجلد يتعلق بالدورية وليس بعنوان البحث .

(٢) يستخدم نظام .op. cit ، و .loc. cit الذى نوضحه فيما يلى .

٢ - استعمال .op. cit :

إن .op. cit هى اختصار للكلمة اللاتينية opere citato بمعنى " فى العمل - أو المرجع - المشار إليه in the work cited " .

تستخدم .op. cit عند الإشارة إلى مرجع سبقت الإشارة إليه بالتفصيل ، ولكن مع توفر شرطين ؛ هما :

أ - عند اختلاف بعض بيانات المرجع (مثل المجلد أو الصفحات . . . إلخ) .

ب - عندما يستحيل استخدام كلمة .ibid ؛ بسبب وجود مرجع (تذييل) آخر يفصل بين المرجعين المعنيين .

ولذا . . فإن من الطبيعى أن يعقب .op. cit الإشارة إلى مرجع محدد إلا إذا كانت الإشارة العامة إلى عملٍ بحثيٍّ ما ، وليس إلى جزء خاص منه ؛ حيث تظهر .op. cit مع اسم المؤلف فقط .

٣ - استخدام .loc. cit :

إن .loc. cit هى اختصار للكلمة اللاتينية loco citato بمعنى " فى المكان (المرجع) المشار إليه in the place cited " .

تستخدم .loc. cit عند تكرار الإشارة إلى مرجع معين (نفس المجلد أو نفس الصفحات) ذكر سابقا ، ولكن تفصل بين الإشارتين (التذييلين) إشارة إلى مرجع

آخر . وفى حالات كهذه فإن كل مايلزم فى التذييل هو اسم المؤلف متبوعاً بـ loc. cit. .

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن كذلك فى هذا المثال استخدام اسم المؤلف متبوعا بـ op. cit. ، ثم الإشارة إلى المجلد والصفحات بفرض أنه لم تسبق الإشارة إلا لمرجع واحد لنفس المؤلف . وتفضل الطريقة الأخيرة لكتابة التذييل عن loc. cit. إذا فصلت عدة صفحات بين الإشارتين (التذييلين) ، و خاصة إذا فصل بينهما عدة تذاييل أخرى .

كذلك تستخدم loc. cit. حين تكرار الإشارة إلى مرجع ما ، وغالبا ماتكون متبوعة برقم المجلد والصفحات . . . إلخ . وتجدر الإشارة إلى أن loc. cit. (بمعنى in the place cited) فيه تحديد أكثر دقة للمرجع عن op. cit. (بمعنى in the work cited) (عن Turbian ١٩٥٥) .

البحوث العلمية

تشترط معظم الدوريات العلمية ألا تظهر التذاييل فى غير الجداول والصفحة الأولى من البحث . وتتضمن تذاييل الصفحة الأولى عديدا من المعلومات ؛ مثل تاريخ تَسَلُّم البحث ، وملاحظات على العنوان (مثل الإشارة إلى كون البحث مستلاً من رسالة علمية لأحد المؤلفين) ، والألقاب العلمية للباحثين وعناوينهم . . . إلخ . تُميز هذه التذاييل بحروف أو أرقام أو علامات (كما سبق بيانه) حسب نظام الدورية ، كما يكون بعضها غير مميز ، وإنما تكتب مباشرة كفقرات مستقلة أسفل الصفحة الأولى . وللتفاصيل الخاصة بهذه التذاييل يراجع موضوع الـ by line فى الفصل الثانى من المجلد الثانى (حسن ١٩٩٦) .

أما الجداول . . فإن لتذاييلها نظامها الخاص؛ الذى يُشرح بالتفصيل ضمن موضوع الجداول فى الفصل الرابع من المجلد الثانى (حسن ١٩٩٦) .

الجوانب العلمية : وحدات القياس

نُفرد لوحدات القياس units of measurements ـ التى تستخدم فى تسجيل القياسات ـ هذا الفصل ، ونوليها عناية خاصة ؛ نظرًا لأهميتها البالغة فى البحث العلمى . كذلك تولى الدوائر والدوريات العلمية اهتماما بالغا بموضوع التوحيد القياسى بين شتى العلوم والتخصصات فى جميع المجالات العلمية ؛ حيث تقر وتوصى باستخدام مايعرف بالنظام الدولى للوحدات فى كل البحوث المنشورة .

فى البداية . . كانت لكل دولة أو منطقة جغرافية وحدات القياس الخاصة بها ، والتى تعرف بوحدات القياس المحلية . وكانت تلك الوحدات تستخدم فى المجالات العلمية ، فضلاً على استخدامها فى أمور الحياة العادية . ومع البلبلة التى يحدثها تنوع وحدات القياس التى يستعملها مختلف الباحثين فى شتى أرجاء العالم ظهرت الحاجة الماسة إلى توحيد وحدات القياس ؛ حيث كان الاتجاه إلى إقرار النظام المترى metric system فى كافة القياسات العلمية نظرًا لسهولته ومرونته .

انتشر استخدام النظام المترى للقياس فى معظم الدوريات العلمية منذ بداية السبعينيات . وعندما كانت وحدات القياس المحلية تختلف عن النظام المترى . . وكذلك عندما كانت وحدات القياس التى استخدمت فعلا ـ فى البحوث المقدمة للنشر ـ غير مترية . . كانت وحدات القياس المحلية أو غير المترية تذكر بين قوسين بعد القيمة المترية المقابلة لكل قياس . ومازالت هذه الطريقة متبعة عند الإشارة إلى نتائج دراسات سابقة لم يستخدم فيها النظام المترى للقياس ؛ فمثلا . . يكتب :

'plants were spaced 30 cm (12 inches) apart'.

'temperature was maintained at 20C (68F)'.

ومع الرغبة فى مزيد من التوحيد لوحدات القياس المستخدمة فى المجالات العلمية على المستوى الدولى .. كان الاتجاه فى السنوات الأخيرة نحو النظام الدولى للوحدات Système International d'Unités ، أو مايعرف اختصارا بالـ SI Units . وتستحث معظم الدوريات العلمية البارزة الباحثين ـ الذين يتقدمون لنشر بحوثهم فيها ـ على اتباع هذا النظام . ولكن ـ وإلى أن يصبح هذا النظام مطبقا على نطاق واسع ـ يفضل عند استخدام وحدات القياس الدولية غير المعروفة جيدا من قِبَلِ الكثيرين أن يذكر مكافئها المترى بين قوسين بعد القيمة بنظام الوحدات الدولية .

الجانب اللغوى لاستعمالات وحدات القياس

عند استخدام مختلف وحدات القياس يجب مراعاة مايلى بشأن الجانب اللغوى :

١ ـ تعامل جميع قيم الوحدات التى تزيد على الواحد الصحيح بصيغة المفرد عند الإشارة إلى قياساتها ؛ فمثلاً يُقال : '10 kg per plot was added' .

٢ ـ لاتكتب وحدات القياس ـ أو رموزها ـ التى تميز سلسلة من الأرقام ـ إلاّ مع آخر رقم ؛ فمثلاً يكتب 5, 10, and 15 cm ، أو 15-20C . . وهكذا بالنسبة لمختلف وحدات القياس ؛ مثل الموازين والمعدلات . أما النسب المئوية . . فإن الاتجاه يميل إلى تفضيل بيانها مع كل رقم ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ '1%, 5%, and 10%' .

٣ ـ تأخذ رموز وحدات القياس ـ دائمًا ـ صيغة المفرد (أى دون إضافة حرف s إليها) أياً كان العدد الذى يسبقها ؛ كما فى :

- 3.0 °C - 1.0 °C 0 °C 0.5 cm 1.0 kg 5.0 kg

٤ ـ تأخذ وحدات القياس صيغة المفرد كذلك (أى دون إضافة حرف s إليها) عندما تتراوح القيمة العددية للوحدة من ناقص واحد صحيح إلى واحد صحيح ـ فيما عدا قيمة الصفر ـ كما فى :

- 1.0 meter   - 0.5 meter   0.5 meter   1.0 meter

٥ ـ ولكن وحدات القياس تأخذ صيغة الجمع (أى بإضافة حرف s الجمع إليها) عندما تكون القيمة العددية للوحدة صفرا ، أو أكثر من الواحد الصحيح ، أو أقل من ناقص واحد صحيح كما فى :

- 1.5 kilograms   0.0 kilograms   1.5 kilograms

2.0 kilograms

وحدات القياس المحلية

اختفت وحدات القياس المحلية ـ أو كادت ـ من جميع الدوريات والكتب العلمية ، وظهر جيل جديد من الباحثين يجهل مدلولات تلك الوحدات . وليس من أهدافنا فى هذا الكتاب إحياء تلك الوحدات ، ولكن هدفنا هو تعريف الباحثين الجدد بالقيم المترية لتلك الوحدات ؛ ليمكنهم إجراء التحويلات المناسبة عند قراءتهم لها فى البحوث أو الكتب المنشورة قبل السبعينيات من هذا القرن . ولن يمكن ـ بطبيعة الحال ـ ذكر جميع وحدات القياس المحلية المستعملة فى مختلف أنحاء العالم ، ولكن يمكن لمن يرغب فى مزيد من الاطلاع فى هذا الموضوع الرجوع إلى مطبوعات الأمم المتحدة (UN Publication ١٩٦٦) بهذا الخصوص .

وفيما يلى بيان ببعض وحدات القياس المحلية المصرية والأمريكية والبريطانية :

الموازين

القنطار المصرى = ٤٤,٩٢٨ كيلو جرام = ٩٩,٠٤٩ رطلاً إنجليزياً = ٠,٨٨٤ هندردويت .

الكيلو جرام = ١٠٠٠ جرام = ٢,٢٠٥ رطلاً إنجليزياً.

القنطار الفرنسى = ٢,٢٢٦ قنطاراً مصرياً = ١٠٠ كيلو جرام = ٢٢٠,٤٦٢ رطلاً إنجليزيا = ١,٩٦٨ هندردويت .

الطولوناتة (الطن الفرنسى) = ٢٢,٢٥٨ قنطارا مصرياً = ١٠٠٠ كيلو جرام = ١٩,٦٨٤ هندردويت = ٠,٩٨٤ طنا إنجليزيا .

الأوقية الإنجليزى = ٣٨,٣٥٠ جراما = ١٦ دراما إنجليزيا .

الرطل الإنجليزى = ٤٥٣,٥٩٣ جراما = ١٦ أوقية إنجليزية .

الكوارتر الإنجليزى = ١٢,٧٠١ كيلو جراما = ٢٨ رطلا إنجليزيا .

الهندردويت الإنجليزى = ١,١٣١ قنطارا مصريا = ٥٠,٨٠٢ كيلو جراما = ١١٢ رطلا إنجليزيا = ٤ كوارتر .

الطن الإنجليزى = ٢٢,٦١٥ قنطارا مصريا = ١٠١٦,٤٨ كيلو جراما = ٢٠ هندردويت = ٢٢٤٠ رطلاً إنجليزياً .

الأقة المصرية = ١,٢٤٨ كجم = ٢,٧٥١ رطلاً أمريكيًا .

الرطل الأمريكى = ١٦ أوقية أمريكية .

الهندردويت الأمريكى = ١٠٠ رطل أمريكى .

الطن الأمريكى = ٢٠ هندردويت أمريكياً = ٢٠٠٠ رطل أمريكى .

وللتحويل بين وحدات القياس الأمريكية تكون معاملات التحويل كما يلى :

للتحويل من	إلى	يضرب فى
أوقية جافة	رطل	٠,٠٦٢٥
أوقية سائلة	بوصة مكعبة	١,٨٠٥
أوقية سائلة	جالون	٠,٠٠٧٨١٢٥
أوقية سائلة	باينت سائل	٠,٠٦٢٥
أوقية سائلة	كوارت سائل	٠,٠٣١٢٥
رطل	أوقية	١٦
رطل	طن	٠,٠٠٠٥
رطل من الماء	قدم مكعبة	٠,٠١٦٠٢
رطل من الماء	بوصة مكعبة	٢٧,٦٨
رطل من الماء	جالون	٠,١١٩٨
طن	أوقية	٣٢٠٠٠
طن	هندردويت	٢٠
طن	رطل	٢٠٠٠

الأطوال

القصبة = ٣,٥٥٠ متراً = ٣,٨٨٢ ياردة .

المتر = ٢٨٢, قصبة = ١,٠٩٤ ياردة = ٢٨١, قدماً .

الكيلومتر = ٢٨١,٦٩٠ قصبة = ١,٠٩٤ ياردة .

الياردة = ٩١٤, من المتر = ٣ أقدام = ٣٦ بوصة .

القدم = ١٢ بوصة .

الياردة = ٣ أقدام = ٣٦ بوصة .

الميل = ٥٢٨٠ قدماً .

وللتحويل بين وحدات القياس الأمريكية تكون معاملات التحويل كما يلى :

للتحويل من	إلى	يضرب فى
قدم	بوصة	١٢
قدم	ياردة	٠,٣٣٣٣٣
بوصة	قدم	٠,٠٨٣٣٣
بوصة	ياردة	٠,٠٢٧٧٨
ميل	قدم	٥٢٨٠
ميل	بوصة	٦٣٣٦٠
ميل	ياردة	١٧٦٠
ياردة	قدم	٣
ياردة	بوصة	٣٦
ياردة	ميل	٠,٠٠٠٥٦٨

المكاييل والأحجام

القدح = $^{١}/_{٩٦}$ من الإردب = ٣,٠٦٣ لتراً = ٤٥٤, جالوناً إنجليزيًا .

الكيلة = ١٨ قدحًا = ربعين = ٤ ملوات = ١٦,٥٠٠ لترا = ٣,٦٣٠ جالونا إنجليزياً .

الإردب = ٦ ويبات = ١٢ كيلة = ٩٦ قدحا = ١٩٨ لترا = ٤٣,٥٥٥ جالونا = ٥,٤٤٤٠ بوشلات .

اللتر = ٤٨٥, من القدح = ٠٦١, من الكيلة = ٢٢٠, من الجالون الإنجليزى .

الجالون الإنجليزى = ٢,٢٠٤ قدحا = ٤,٥٤٦ لترا = ٨/١ بوشل = ١,٢٠٠٩ جالوناً أمريكياً .

البوشل = ٢,٢٠٤ كيلة = ٣٦,٣٦٨ لترا = ٨ جالونات إنجليزية .

الكوارتر = ١,٤٦٩ إردباً = ٢,٩٠٩ مكتو لتر = ٨ بوشلات .

البابينت pint السائل = ١٦ أوقية سائلة .

الكوارت quart السائل = ٢ باينت سائل = ٣٢ أوقية سائلة .

الجالون (الأمريكى) = ٨ باينت سائل = ٤ كوارت سائل = ١٢٨ أوقية سائلة .

البوشل bushel الأمريكى (Winchester) = ٦٤ باينت جاف = ٣٢ كوارت جافاً .

البوشل الامبراطورى أو الإنجليزى والكندى والأسترالى ... إلخ = ١,٠٣٢٠٥ بوشل أمريكياً .

وللتحويل بين وحدات القياس الأمريكية تكون معاملات التحويل كما يلى :

للتحويل من	إلى	يضرب فى
بوشل	بوصة مكعبة	٢١٥٠,٤٢
بوشل	قدم مكعبة	١,٢٤٤
بوشل	باينت pint	٦٤
بوشل	كوارت quart	٣٢
قدم مكعبة	بوصة مكعبة	١٧٢٨
قدم مكعبة	ياردة مكعبة	٠,٠٣٧٠٤
قدم مكعبة	جالون	٧,١٨٠٥

للتحويل من	إلى	يضرب في
قدم مكعبة	باينت سائل	٥٩,٨٤
قدم مكعبة	كوارت سائل	٢٩,٩٢
ياردة مكعبة	قدم مكعبة	٢٧
ياردة مكعبة	بوصة مكعبة	٤٦٦٥٦
ياردة مكعبة	جالون	٢٠٢
ياردة مكعبة	باينت سائل	١٦١٦
يادرة مكعبة	كوارت سائل	٨٠٧,٩
جالون	قدم مكعبة	٠,١٣٣٧
جالون	بوصة مكعبة	٢٣١
جالون	أوقية سائلة	١٢٨
جالون	باينت سائل	٨
جالون	كوارت سائل	٤
جالون من الماء	رطل من الماء	٨,٣٤٥٣
باينت جاف	بوشل	٠,٠١٥٦٢٥
باينت جاف	بوصة مكعبة	٣٣,٦٠٠٣
باينت جاف	كوارت جاف	٠,٥
باينت سائل	بوصة مكعبة	٢٨,٨٧٥
باينت سائل	جالون	٠,١٢٥
باينت سائل	أوقية سائلة	١٦
باينت سائل	كوارت سائل	٠,٥
كوارت جاف	بوشل	٠,٠٣١٢٥
كوارت جاف	بوصة مكعبة	٦٧,٢٠
كوارت جاف	باينت جاف	٢
كوارت سائل	بوصة مكعبة	٥٧,٧٥
كوارت سائل	جالون	٠,٢٥
كوارت سائل	أوقية سائلة	٣٢
كوارت سائل	باينت سائل	٢

ونظراً لكثرة الإشارة فى الكتب والمجلات العلمية الأمريكية ـ قبل الثمانينيات ـ إلى المحصول بالبوشل ؛ لذا . .يتعين إلمام الباحثين بمقدار البوشل ـ من مختلف المحاصيل ـ ليمكنهم تحويل مقدار المحصول من بوشل للأيكر إلى طن للهتكار .

وفيما يلى . . قائمة بوزن البوشل لبعض المحاصيل الزراعية الهامة :

المحصول	وزن البوشل بالرطل	المحصول	وزن البوشل بالرطل
القمح	٦٠	فول الصويا	٦٠
البسلة الجافة	٦٠	الشيلم	٥٦
الذرة	٥٦	الذرة الرفيعة	٥٦
الدخن	٤٨ - ٥٠	الأرز	٤٥
الشوفان	٣٢	البطاطس	٦٠
البطاطا	٥٥	الطماطم	٥٣
البرقوق	٥٦	الخوخ	٤٨
التفاح	٤٨	الفاصوليا الخضراء	٣٠
فاصوليا الليما (الخضراء)	٣٢	البنجر	٥٢
الجزر	٥٠	الخيار	٤٨
الباذنجان	٣٣	الهندباء	٢٥
البسلة الخضراء	٣٠	الفلفل	٢٥
السبانخ	٢٥	الكوسة	٤٥

ومن وحدات قياس المحصول المحلية الأمريكية غير البوشل مايلى :

١ ـ القفص crate : يختلف وزنه باختلاف المحصول كما يلى :

الهليون ٣٠ رطلاً ، والبروكولى ٤٢ رطلاً ، و الجزر ٧٥ رطلاً ، والقنبيط ٣٧ رطلاً ، والكرفس ٦٠ رطلاً ، والذرة الحلوة ٥٠ رطلاً ، والكيل ١٨ رطلاً ، والخس ٧٠ رطلاً ، والقاوون ٧٠ رطلاً .

٢ ـ الصندوق box :

يقدر به محصول الخرشوف ، وهو يزن ٤٠ رطلا .

٣ ـ الكيس sack :

يقدر به محصول الثوم (١٠٠ رطل) ، والبصل (٥٠ رطلاً) .

كذلك يختلف وزن الإردب المصرى باختلاف المحصول الزراعى ؛ فهو ١١٠ كجم فى اللوبيا الجافة ، و١٦٠ كجم فى البسلة الجافة .

السطوح أو المساحات

السهم = ١/٥٧٦ من الفدان = ٧,٢٩٣١ متراً مربعًا = ٧٨,٥٢ قدما مربعة = ٨,٧٢٣ ياردة مربعة .

القيراط = ١/٢٤ من الفدان = ١٧٥,٠٣٥ متراً مربعاً = ٢٠٩,٣٤٠ ياردة مربعة = ٢٤ سهما .

القصبة = ٣/١٠٠٠ من الفدان = ١٢,٦٠٣ متراً مربعاً = ١٥,٠٧٣ ياردة مربعة .

الفدان = ٢٤ قيراطا = ٤٢٠٠,٨٣٣٥ متر مربع = ١,٠٣٨ فداناً إنجليزياً .

المتر المربع = ٠,٠٧٩ قصبة = ٠,١٣٧ من السهم = ١,١٩٦ ياردة مربعة .

الفدان الإنجليزى = ٠,٩٦٣ من الفدان المصرى =٤٠٤٦,٨٤٨ مترا مربعا = ٤٨٤٠ ياردة مربعة .

الأيكر = ٤٣٥٦٠ قدما مربعا .

وللتحويل بين وحدات القياس الأمريكية تكون معاملات التحويل كما يلى :

للتحويل من	الى	يضرب فى
أيكر	قدم مربعة	٤٣٥٦٠
أيكر	ياردة مربعة	٤٨٤٠
قدم مربعة	بوصة مربعة	١٤٤
قدم مربعة	ياردة مربعة	٠,١١١١١
بوصة مربعة	قدم مربعة	٠,٠٠٦٩٤

للتحويل من	إلى	يضرب فى
ميل مربع	أيكر	٦٤٠
ميل مربع	قدم مربعة	٢٧٨٧٨٤٠٠
ميل مربع	ياردة مربعة	٣٠٩٧٦٠٠
ياردة مربعة	أيكر	٠,٠٠٠٢٠٦٦
ياردة مربعة	قدم مربعة	٩
ياردة مربعة	بوصة مربعة	١٢٩٦

وحدات القياس المترية

الوحدات ومشتقاتها

كان النظام المترى metric system لوحدات القياس هو النظام المفضل فى المجالات العلمية ، واستمر العمل به منذ بداية السبعينيات حتى عهد قريب حينما بدأ الاتجاه نحو النظام الدولى . ويتميز النظام المترى ببساطته ومرونته ، وهو نظام فرنسى .

وتبعاً لهذا النظام فإن وحدات القياس الرئيسية كما يلى :

١ ـ المتر meter للمسافة الطولية . ويعرف المتر بأنه طول قضيب المتر الأصلى الدولى . كما يعرف أيضاً بأنه طول ١٦٥٠٧٦٣,٧٠ موجة ضوئية من الخط البرتقالى ـ الأخضر للكربتون ٨٦ Krypton 86 .

٢ ـ الآر are (١٠٠م^{2}) للمساحة .

٣ ـ اللتر liter (٠,٠٠١ م^{3}) للحجم . ويعرف اللتر بأنه الحجم الذى يشغله كيلو جرام واحد من الماء النقى عند ٣,٩٨° م (وهى الدرجة التى يبلغ عندها الماء أقصى كثافة له) ، و٧٦٠ مم ضغط جوى . ويعادل اللتر ١٠٠٠,٠٢٧ سم^{3} .

٤ ـ الجرام gram . ويعرف الجرام بأنه جزء من ألف جزء من وحدة الكيلو جرام الأصلية المصنوعة من البلايتن (platinum-ridium) والمحفوظة فى Sèvres . ويلاحظ

أن الجرام يُعادل كتلة ١,٠٠٠٠٢٧ سم٣ من الماء النقى عند ٣,٩٨ْ م ، و٧٦٠ مم ضغط جوى .

وتشتق جميع الوحدات المترية الأخرى من الواحدات الرئيسية بإضافة البادئات prefixes التالية إليها كما يلى :

مضاعفات وأجزاء الوحدة	البادئة	نطقها بالإنجليزية	نطقها بالعربية	رمزها
$1,000,000,000,000=10^{12}$	tera	ter'a	تيرا	T
$1,000,000,000=10^{9}$	giga	ji'ga	جيجا	G
$1,000,000=10^{6}$	mega	meg'a	ميجا	M
$1,000=10^{3}$	kilo	kil'o	كيلو	k
$100=10^{2}$	hecto	hek'to	هكتو	h
$10=10$	deka	dek'a	ديكا	dk
	{the unit=one}		[الوحدة = ١]	
$0.1=10^{-1}$	deci	des'i	ديسى	d
$0.01=10^{-2}$	centi	sen'ti	سنتى	c
$0.001=10^{-3}$	milli	mil'i	مللى	m
$0.000\ 001=10^{-6}$	micro	mi'kro	ميكرو	µ
$0.000\ 000\ 001=10^{-9}$	nano	nan'o	نانو	n
$0.000\ 000\ 000\ 001=10^{-12}$	pico	pe'co	بيكو	p
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 001=10^{-15}$	femto	fem'to	فمتو	f
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001=10^{-18}$	atto	at'to	أتو	a

يلاحظ أن البادئات تيرا ، وجيجا ، وميجا هى ـ فقط ـ التى تكون رموزها بحروف كبيرة .

المكافئ الأمريكى لوحدات القياس المترية

نفصل ـ فيما يلى ـ وحدات القياس المختلفة فى النظام المترى ومكافئاتها فى النظام الأمريكى المحلى :

أولا : الموازين

الوحدة المترية	القيمة	القيمة المكافئة فى الوحدات الأمريكية
Metric ton (ton)	10^{3} كجم	١,١ طناً
Myriagram	10^{4} جم	٢٢,٠٤ رطلاً
Kilogram (kg)	10^{3} جم	٢,٢٠ رطلاً
Hectogram	10^{2} جم	٣,٥٢ أوقية
Dekagram	١٠ جم	٠,٣٥ أوقية
Gram (g)	١ جم	١٥,٤٣ جرين grains
Decigram	10^{-1} جم	١,٥٤ جرين
Centigram	10^{-2} جم	٠,١٥ جرين
Milligram (mg)	10^{-3} جم	15×10^{-3} جرين
Microgram (µg)	10^{-6} جم = 10^{-3} مجم	15×10^{-6} جرين
Millimicrogram (mµg)	10^{-3} ميكروجرام	15×10^{-9} جرين
أو Nanogram	10^{-9} جم	

هذا مع العلم أن الكيلو جرام يعادل أيضا لتراً من الماء عند ٤°م .

كذلك يطلق على الميكروجرام اسم جاما gamma التى تعطى الرمز (γ)

ثانيا : الأطوال

الوحدة المترية	القيمة	القيمة المكافئة فى الوحدات لأمريكية
Myriameter	10^{4} م	٦,٢١٣ ميلاً
Kilometer (km)	10^{3} م	٠,٦٢١ ميلاً
Hectometer	10^{2} م	١٠٩,٣ ياردة
Dekameter	١٠م	١٠,٩٣ ياردة

الوحدة المترية	القيمة	القيمة المكافئة في الوحدات لأمريكية
Meter (m)	١ م	٣,٢٨ قدماً
Decimeter	١٠$^{-1}$ م	٣,٩٣٧ بوصة
Centimeter (cm)	١٠$^{-2}$ م	٠,٣٩٤ بوصة
Millimeter (mm)	١٠$^{-3}$ م	٣٩ × ١٠$^{-3}$ بوصة
Micron (µ)	١٠$^{-6}$ م أو ١٠$^{-3}$ مم	٣٩ × ١٠$^{-6}$ بوصة
Millimicron (mµ) or	١٠$^{-3}$ ميكروناً	٣٩ × ١٠$^{-9}$ بوصة
Nanometer	١٠$^{-9}$ م	٣٩ × ١٠$^{-9}$ بوصة
Micromicron (µµ) or	١٠$^{-6}$ ميكروناً	٣٩ × ١٠$^{-12}$ بوصة
Picometer	١٠$^{-12}$ م	٣٩ × ١٠$^{-12}$ بوصة
Angstrom	١٠$^{-10}$م = ١٠$^{-1}$ مللى ميكرون	

بعض القياسات المترية (أطوال وأقطار) التى تهم الباحثين

١ ـ تتراوح أقطار الجزيئات فى المحاليل الحقيقية true solutions بين ٠,١ و ١,٠ مللى ميكرون . لاتُرى هذه الجزيئات بالمجهر الضوئى ، وتمر من خلال ورق الترشيح العادى .

٢ ـ تتراوح أقطار الجزيئات فى المحاليل الغروية colloidal solutions بين ١٠ و ١٠٠ مللى ميكرون . تُظهر هذه الجزيئات حركه براونية Brownian movement .

٣ ـ تتراوح أقطار جزيئات المعلقات والمستحلبات بين ميكرون واحد وملليمتر واحد ، وهى تتميز بما يلى :

أ ـ تُرى بالمجهر الضوئى .

ب ـ لاتمر من خلال ورق الترشيح العادى .

جـ ـ لاتُظهر حركة براونية .

٤ ـ تكون حدود رؤية المجهر الضوئى ١٠ مللى ميكرون ، بينما تكون حدود رؤية ميكرسكوب الأشعة فوق البنفسجية ١٠٠ مللى ميكرون .

٥ ـ لاتمر الأجسام التى يزيد قطرها على مللى ميكرون واحد من الـ ultra filters ، بينما تتراوح ثقوب فلتر شمبرلاند Chamberland filter بين ٢٠٠ و ٤٠٠ مللى ميكرون ، وتتراوح ثقوب ورق الترشيح بين ١٥٠٠ و ٢٢٠٠ مللى ميكرون .

٦ ـ تتراوح أقطار الخلايا البكتيرية بين ٥٠٠ و ١٢٠٠ مللى ميكرون .

٧ ـ تبدأ الحركة البراونية للأجسام عندما يبلغ قطر الجزيئات ٥٠٠٠ مللى ميكرون .

ثالثا : الأحجام

الوحدة المترية	القيمة	القيمة المكافئة فى النظام الأمريكى
Kiloliter	١٠^{٣} لتراً = ١ م^{٣}	١,٣٠٨ ياردة مكعبة = ٢٦٤,١٨ جالوناً
Hectoliter	٢٠^{٢} لتراً = ١٠$^{-١}$م^{٣}	٢,٨٣٨ بوشل = ٢٦,٤٢ جالونا
Dekaliter	١٠ لترات = ١٠$^{-٢}$ م^{٣}	١,١٣٥ بك peck = ٢,٦٤ جالونًا
Liter (liter)	لتر واحد = ١٠$^{-٣}$ م^{٣}	٦١,٠٢ بوصة مكعبة = ١,٠٥ كوارت quart
Deciliter	١٠$^{-١}$ لتراً = ١٠$^{-٤}$م^{٣}	٦,١ بوصة مكعبة = ٠,١٠ كوارت
Centiliter	١٠$^{-٢}$ لتراً = ١٠$^{-٥}$ م^{٣}	٠,٦١ بوصة مكعبة = ٠,٣٣ أوقية ounce سائلة
Milliliter (ml)	١٠$^{-٣}$ لتراً = ١٠$^{-٦}$ م^{٣} = ١سم^{٣}	٦١ x ١٠$^{-٣}$ بوصة مكعبة = ٠,٢٧ درام dram سائلاً
Microliter (µl)	١٠$^{-٦}$ لتراً = ١٠$^{-٩}$م^{٣} = ١ مم^{٣}	٦١ x ١٠$^{-٦}$ بوصة مكعبة = ٠,٢٧ x ١٠$^{-٣}$ درام سائلاً

يعرف كذلك الميكروليتر باسم لامدا lambda التى تأخذ الرمز (λ) .

رابعا : السطوح والمساحات

الوحدة المترية	القيمة	القيمة المكافئة فى النظام الأمريكى
Hectare (ha)	١٠^{٤} م^{٢}	٢,٤٧١ أيكر
Are	١٠^{٢} م^{٢}	٠,٠٢٥ أيكر = ١١٩,٦ ياردة مربعة
Centiare	١ م^{٢}	١٥٥٠ بوصة مربعة

المكافئ المترى لوحدات القياس الأمريكية

الموازين

الوحدة الأمريكية	المكافئ المترى
الرطل الـ avdp (اختصار avoirdupois) (١٦ أوقية)	٤٥٣,٥٩٢٦ جم
الرطل الـ troy (١٢ أوقية)	٣٧٣,٢٤ جم
الأوقية الـ avdp (١٦ درام drams)	٢٨,٣٥ جم
الأوقية الـ troy (٤٨٠ جرين grains)	٣١,١٠٣ جم
الدرام dram الـ avdp	١,١٧٧١٨٥ جم
الجرين grain الـ troy	٠,٠٦٤٨ جم
الطن الطويل (٢٢٤٠ رطلاً)	١,٠١٦ طناً مترياً
الطن القصير (٢٠٠٠ رطل)	٠,٩٠٧٢ طناً مترياً
الحجر stone (١٤ رطلاً)	٦,٣٥٠٣٠ كجم
الكوارتر (٢٨ رطلاً)	١٢,٧٠٠٥٩ كجم
الهندردويت (١١٢ رطلاً ورمزه cwt)	٥٠,٨٠٢٣٨ كجم

ملحوظة : يستخدم ثقل أفواردوبْوا فى بريطانيا والولايات المتحدة لوزن جميع السلع ماعدا الأدوية والمعادن الثمينة والأحجار الكريمة . وفى هذا النظام يعتبر الرطل مؤلفا من ١٦ أوقية . أما الوزن التُرُويسى فهو يستخدم لوزن الجواهر والمعادن النفيسة .

الأطوال

الوحدة الأمريكية	المكافئ المترى
البوصة	٢,٥٤ سم
القدم	٣٠,٤٨ سم
الياردة	٠,٩١٤٤ م
الفاثوم fathoom (ياردتان)	١,٨٢٩ م
الرُّد rod (٥,٥ ياردة)	٥,٠٢٩ م

الوحدة الأمريكية	المكافئ المترى
الفرلونج Furlong (٢٢٠ ياردة)	٢٠١,١٦ م
الميل العادى (statute ١٧٦٠ ياردة)	١,٦٠٩٣٤ كم
الميل البحرى (nautical ٢٠٢٦ ياردة)	١,٨٥٤ كم

سعة ثقوب المناخل Mesh Size

تستخدم فى الدراسات العلمية مناخل تُحَدد سعة ثقوبها بما يعرف باسم mesh size ، وهو رقم يُحدِد عدد الثقوب فى كل بوصة طولية من المنخل . ويتعين فى الدراسات العلمية تحديد سعة الثقوب بالملليمتر لكل mesh size ، وهى كما يلى :

الـ mesh size (عدد الثقوب فى كل بوصة طولية)	قطر الثقب الواحد (مم)
٤	٤,٧٦
٨	٢,٣٨
٩,٢	٢,٠٠
١٢,٠	١,٤١
١٧,٢	١,٠٠
٢٠,٠	٠,٨٤
٣٠,٠	٠,٥٤
٤٠,٠	٠,٤٠
٦٠,٠	٠,٢٥
٨٠,٠	٠,١٨
١٠٠,٠	٠,١٥
١٤٠,٠	٠,١٠
٣٠٠,٠	٠,٠٥

وتجدر الإشارة إلى أن حاصل ضرب عدد الثقوب لكل بوصة طولية فى قطر الثقب الواحد بالملليمتر يقل عن البوصة (٢,٥٤ سم) ؛ لأن خيوط أو أسلاك المنخل تشغل جزءا من تلك البوصة .

الأحجام

الوحدة الأمريكية	المكافئ المترى
البوصة المكعبة	١٦,٣٨٧ سم^{3}
القدم المكعبة (١٧٢٨ بوصة مكعبة)	٠,٠٢٨٣١٧ م^{3}
الياردة المكعبة (٢٧ قدماً مكعبة)	٠,٧٦٤٦ م^{3}
قدم البورد Board foot (١٤٤ بوصة مكعبة)	٠,٠٠٢٥ م^{3}
الكورد cord (١٢٨ قدماً مكعبة)	٣,٦٢٥ م^{3}
الباينت السائل (١٦ أوقية سائلة)	٠,٤٧٣ لتراً
الكوارت السائل (٣٢ أوقية سائلة)	٠,٩٤٦٣ لتراً
الكوارت الجاف (٢ باينت)	١,١٠١ لتراً
الكوارت الإمبراطورى أو الإنجليزى (٤٠ أوقية)	١,١٣٦ لتراً
الجالون (٤ كوارت)	٣,٧٨٥٣٣ لتراً
الجالون الإمبراطورى أو الإنجليزى	٤,٥٤٦ لتراً
البِك peck الجافة (٨ كوارت)	٨,٨٠٩ لتراً
البِك الجافة الإمبراطورية أو الإنجليزية	٩,٠٩٢ لتراً
البوشل الجاف (٤ بِك pecks)	٣٥,٢٤ لتراً
البوشل الإمبراطورى أو الإنجليزى	٣٦,٣٧ لتراً
الجل gill (١/٤ باينت)	١١٨,٢٩٢ مل

السطوح أو المساحات

الوحدة الأمريكية	المكافئ المترى
البوصة المربعة	٦,٤٥١٦ سم^{2}
القدم المربعة	٠,٠٩٢٩ م^{2}
الياردة المربعة	٠,٨٣٦ م^{2}
الرُّد rod المربع	٢٥,٢٩ م^{2}
الميل المربع	٢,٥٩ م^{2} = ٦٤٠ أيكر
الأيكر	٤٠٤٦,٩ م^{2} = ٠,٤٠٤٧ هكتاراً

معاملات التحويل بين وحدات القياس المترية والأمريكية

نبين ـ فيما يلى ـ معاملات التحويل بين مختلف وحدات القياس المترية والأمريكية ، وكذلك بين بعض الوحدات المترية وبعضها الآخر ، وبين بعض الوحدات الأمريكية وبعضها الآخر .

الموازين

للتحويل من	إلى	يضرب فى
كيلو جرام	طن مترى	$١٠^{٣}$
كيلو جرام	طن قصير	١,١ × $١٠^{-٣}$
كيلو جرام	رطل	٢,٢٠٥
كيلو جرام	أوقية	٣٥,٢٨
جرام	رطل	٢,٢٠٥ × $١٠^{-٣}$
جرام	أوقية	٠,٠٣٥٢٧
جرام	جرين grain	١٥,٤٣
طن مترى	طن قصير	١,١٠٢
طن مترى	رطل	٢,٢٠٥ × $١٠^{٣}$
طن طويل	طن قصير	١,١٢
طن طويل	رطل	٢٢٤٠
طن طويل	كيلوجرام	١٠١٦,٠٤٧
طن قصير	كيلوجرام	٩٠٧,١٨٤٨
طن قصير	طن مترى	٠,٩٠٧١٨٤٨
طن قصير	هندردويت	٢٠
طن قصير	رطل	٢٠٠٠
رطل	كيلوجرام	٠,٤٥٤
رطل	جرام	٤٥٣,٥٩٢٤
رطل	أوقية	١٦
رطل	جرين	٧٠٠٠

للتحويل من	إلى	يضرب فى
أوقية (avoirdupois)	جرام	٢٨,٣٤٩٥
أوقية	رطل	٠,٠٦٢٥
أوقية	جرين	٤٣٧,٥
جرين	جرام	٠,٠٦٥
جرين	أوقية	$٢,٣ \times ١٠^{-٣}$
كوينتال quintal	هدردويت	٢,٢٠٥
هندردويت	كوينتال	٠,٤٥٤

الأطوال

للتحويل من	إلى	يضرب فى
ملليمتر	بوصة	٠,٠٤
ملليمتر	قدم	٠,٠٠٣
سنتيمتر	بوصة	٠,٣٩٤
سنتيمتر	قدم	٠,٠٣
سنتيمتر	ياردة	٠,٠١
متر	بوصة	٣٩,٤
متر	قدم	٣,٢٨١
متر	ياردة	١,٠٩٤
متر	ميل	$٦,٢ \times ١٠^{-٤}$
كيلو متر	قدم	$٣,٣ \times ١٠^{٣}$
كيلو متر	ياردة	$١,١ \times ١٠^{٣}$
كيلو متر	ميل	٠,٦٢١

للتحويل من	إلى	يضرب فى
بوصة	ملليمتر	٢٥,٤
بوصة	سنتيمتر	٢,٥٤٠
بوصة	متر	٠,٠٣
بوصة	قدم	٠,٠٨٣٣٣
بوصة	ياردة	٠,٠٢٧٧٨
قدم	ملليمتر	٣٠٤,٨
قدم	سنتيمتر	٣٠,٥
قدم	متر	٠,٣٠٥
قدم	كيلو متر	$٣,٠ \times ١٠^{-٤}$
قدم	بوصة	١٢
قدم	ياردة	٠,٣٣٣٣٣
قدم	ميل	$١,٩ \times ١٠^{-٤}$
ياردة	سنتيمتر	٩١,٤
ياردة	متر	٠,٩١٤
ياردة	كيلو متر	$٩,١ \times ١٠^{-٤}$
ياردة	بوصة	٣٦
ياردة	قدم	٣
ياردة	ميل	$٥,٧ \times ١٠^{-٤}$
ميل	متر	$١,٦ \times ١٠^{٣}$
ميل	كيلو متر	١,٦٠٩
ميل	قدم	٥٢٨٠
ميل	ياردة	١٧٦٠
رود rod	قدم	١٦,٥

الأحجام

للتحويل من	إلى	يضرب فى
متر مكعب	سنتيمتر مكعب	$١٠^{٦}$
متر مكعب	لتر	$١٠^{٣}$
متر مكعب	قدم مكعبة	٣٥,٣١٤
متر مكعب	ياردة مكعبة	١,٣٠٨
متر مكعب	بوصة مكعبة	$٦,١ \times ١٠^{٤}$
متر مكعب	بوشل	٢٨,٤
متر مكعب	كوارت (سائل)	$١,١ \times ١٠^{٣}$
متر مكعب	جالون	٢٦٤,٢
متر مكعب	باينت (سائل)	$٢,١ \times ١٠^{٣}$
سنتيمتر مكعب	متر مكعب	$١٠^{-٦}$
سنتيمتر مكعب	لتر	$١٠^{-٣}$
سنتيمتر مكعب	قدم مكعبة	$٣,٥٣ \times ١٠^{-٥}$
سنتيمتر مكعب	ياردة مكعبة	$١,٣ \times ١٠^{-٦}$
سنتيمتر مكعب	بوصة مكعبة	٠,٠٦١٠٢
سنتيمتر مكعب	بوشل	$٢,٨ \times ١٠^{-٥}$
سنتيمتر مكعب	كوارت (سائل)	$١,٠٥٧ \times ١٠^{-٣}$
سنتيمتر مكعب	أوقية (سائلة)	٠,٠٣٤
سنتيمتر مكعب	فنجان	$٤,٢ \times ١٠^{-٣}$
سنتيمتر مكعب	باينت سائل	$٢,١ \times ١٠^{-٣}$
سنتيمتر مكعب	ملعقة شاى	٠,٢
لتر	قدم مكعبة	٠,٠٣٥٣١
لتر	ياردة مكعبة	$١,٣ \times ١٠^{-٣}$
لتر	بوصة مكعبة	٦١,٠٢
لتر	بوشل	٠,٠٢٨٤
لتر	كوارت (سائل)	١,٠٥٧
لتر	جالون أمريكى	٠,٢٦٤٢
لتر	جالون إنجليزى	٠,٢٢٠١

للتحويل من	إلى	يضرب فى
لتر	أوقية (سائلة)	٣٣,٨
لتر	فنجان	٤,٢
لتر	باينت (سائل)	٢,١
لتر	بِك	٠,١١٠
قدم مكعبة	متر مكعب	٠,٠٢٨٣
قدم مكعبة	سنتيمتر مكعب	$2{,}832 \times 10^{4}$
قدم مكعبة	لتر	٢٨,٣٢
قدم مكعبة	ياردة مكعبة	٠,٠٣٧٠٤
قدم مكعبة	بوصة مكعبة	١٧٢٨,٠
قدم مكعبة	بوشل	٠,٨٠٤
قدم مكعبة	برميل أمريكى	٠,٢٣٧٤٣
قدم مكعبة	كوارت (سائل)	٢٩,٩٢
قدم مكعبة	جالون أمريكى	٧,٤٨٠٥٢
قدم مكعبة	جالون إنجليزى	٦,٢٣
قدم مكعبة	أوقية (سائلة)	٩٥٧,٣
قدم مكعبة	باينت (سائل)	٥٩,٨٤
قدم مكعبة	بِك	٣,٢١
ياردة مكعبة	متر مكعب	٠,٧٦٤٦
ياردة مكعبة	لتر	٧٦٤,١
ياردة مكعبة	قدم مكعبة	٢٧
ياردة مكعبة	بوصة مكعبة	$4{,}6656 \times 10^{4}$
ياردة مكعبة	بوشل	٢١,٧١
ياردة مكعبة	كوارت (سائل)	٨٠٧,٩
ياردة مكعبة	جالون	٢٠٢
ياردة مكعبة	باينت (سائل)	$1{,}616 \times 10^{3}$
ياردة مكعبة	بِك	٨٧,٤
بوصة مكعبة	سنتيمتر مكعب	١٦,٣٩
بوصة مكعبة	لتر	٠,٠١٦٣٩

للتحويل من	إلى	يضرب فى
بوصة مكعبة	قدم مكعبة	٥,٧٨٧ × ١٠^{-٤}
بوصة مكعبة	ياردة مكعبة	٢,١ × ١٠^{-٥}
بوصة مكعبة	بوشل	٤,٧ × ١٠^{-٤}
بوصة مكعبة	كوارت (سائل)	٠,٠١٧
بوصة مكعبة	جالون	٤,٣٢٩ × ١٠^{-٣}
بوصة مكعبة	أوقية	٠,٥٥
بوصة مكعبة	فنجان	٠,٠٦٩
بوصة مكعبة	باينت (سائل)	٠,٠٣٤
بوصة مكعبة	بِك	١,٩ × ١٠^{-٣}
بوصة مكعبة	ملعقة شاى	٣,٣
بوشل	متر مكعب	٠,٠٣٥
بوشل	لتر	٣٥,٢٣٨
بوشل	قدم مكعبة	١,٢٤٤٤
بوشل	ياردة مكعبة	٠,٠٤٦
بوشل	بوصة كعبة	٢١٥٠,٤٢
بوشل	كوارت (سائل)	٣٢,٠
بوشل	جالون	٩,٣
بوشل	أوقية (سائلة)	١,٢ × ١٠^٣
بوشل	فنجان	١٤٨,٩
بوشل	باينت (سائل)	٦٤,٠
بوشل	بِك	٤,٠
كوارت quart (سائل)	متر مكعب	٩,٥ × ١٠^{-٤}
كوارت (سائل)	سينتمتر مكعب	٩٤٧,٠
كوارت (سائل)	لتر	٠,٩٤٦
كوارت (سائل)	قدم مكعبة	٠,٠٣٣
كوارت (سائل)	بوصة مكعبة	٥٧,٧
كوارت (سائل)	بوشل	٠,٠٣١
كوارت (ـ سائل)	جالون	٠,٢٥

للتحويل من	إلى	يضرب فى
كوارت (سائل)	أوقية (سائلة)	٣٢,٠
كوارات (سائل)	فنجان	٤,٠
كوارت (سائل أو جاف)	باينت (سائل أو جاف)	٢,٠
كوارت (سائل)	بك	٠,١٠٧
كوارت (جاف)	بوشل	٠,٠٣١٢٥
كوارت (جاف)	بوصة مكعبة	٦٧,٢٥
جالون أمريكى	متر مكعب	٣,٨ × ١٠-٣
جالون أمريكى	لتر	٣,٧٨٥٤
جالون أمريكى	قدم مكعبة	٠,١٣٣٧
جالون أمريكى	ياردة مكعبة	٤,٩ × ١٠-٣
جالون أمريكى	بوصة مكعبة	٢٣١
جالون أمريكى	بوشل	٠,١٠٧
جالون أمريكى	جالون إنجليزى	٠,٨٣٢٦٧
جالون أمريكى	كوارت (سائل)	٤,٠
جالون أمريكى	أوقية (سائلة)	١٢٨,٠
جالون أمريكى	فنجان	١٦,٠
جالون أمريكى	باينت (سائل)	٨,٠
جالون أمريكى	بك	٠,٤٨٢
جالون من الماء	رطل من الماء	٨,٣٤٥٣
أوقية ounce (سائلة)	سنتيمتر مكعب	٢٩,٥٧٣
أوقية (سائلة)	لتر	٠,٠٢٩
أوقية (سائلة)	قدم مكعبة	١,٠٤ × ١٠-٣
أوقية (سائلة)	بوصة مكعبة	١,٨٠٥
أوقية (سائلة)	باينت (سائل)	٠,٠٦٢٥
أوقية (سائلة)	كوارت (سائل)	٠,٠٣١٢٥
أوقية (سائلة)	جالون	٧,٨ × ١٠-٣
أوقية (سائلة)	فنجان	٠,١٢٥
أوقية (سائلة)	ملعقة شاى	٦,٠

للتحويل من	إلى	يضرب فى
باينت (سائل)	سنتيمتر مكعب	٤٧٣,٠
باينت (سائل)	لتر	٠,٤٧٣
باينت (سائل)	قدم مكعبة	٠,٠١٧
باينت (سائل)	بوصة مكعبة	٢٨,٩
باينت (سائل)	بوشل	٠,٠١٣
باينت (سائل)	كوارت (سائل)	٠,٥
باينت (سائل)	جالون	٠,١٢٥
باينت (سائل)	أوقية (سائلة)	١٦,٠
باينت (سائل)	فنجان	٢,٠
باينت (جاف)	بك	٠,٠٦٢٥
باينت (جاف)	كوارت (جاف)	٠,٥
بِك peck	لتر	٩,١
بك	قدم مكعبة	٠,٣١١
بك	بوصة مكعبة	٥٣٧,٦
بك	بوشل	٠,٢٥
بك	كوارت (سائل)	٩,٣
بك	كوارت (جاف)	٨,٠
بك	جالون	٢,٣٤
بك	أوقية	٢٩٤,١
بك	فنجان	٣٧,٠
بك	باينت (سائل)	١٨,٥
بك	باينت (جاف)	١٦,٠
بك	بوشل	,٢٥
فنجان cup	سنتيمتر مكعب	٢٣٦,٥
فنجان	لتر	٠,٢٣٧
فنجان	بوصة مكعبة	١٤,٥
فنجان	كوارت (سائل)	٠,٢٥
فنجان	أوقية (سائلة)	٨,٠

للتحويل من	إلى	يضرب فى
فنجان	باينت (سائل)	٠,٥
فنجان	ملعقة شاى	٤٨,٠
ملعقة شاى	سنتيمتر مكعب	٥
ملعقة شاى	أوقية (سائلة)	٠,١٧
كميات مياه الرى		
متر مكعب	أيكر ـ بوصة	٩,٧٣ × ١٠$^{-٣}$
أيكر ـ بوصة	متر مكعب	١٠٢,٨
أيكر ـ بوصة	قدم مكعبة	٣٦٣٠
أيكر ـ بوصة	جالون	٢٧١٦٧

السطوح أو المساحات

للتحويل من	إلى	يضرب فى
ملليمتر مربع	بوصة مربعة	١,٦ × ١٠$^{-٣}$
سنتيمتر مربع	بوصة مربعة	٠,١٥٥
سنتيمتر مربع	قدم مربعة	١,١ × ١٠$^{-٣}$
متر مربع	بوصة مربعة	١,٦ × ١٠^{٣}
متر مربع	قدم مربعة	١٠,٧٦٥
متر مربع	ياردة مربعة	١,٢
متر مربع	أيكر	٢,٥ × ١٠$^{-٤}$
هكتار	كيلو متر مربع	١٠$^{-٢}$
هكتار	أيكر	٢,٤٧١
هكتار	ميل مربع	٣,٩ × ١٠$^{-٣}$
كيلو متر مربع	هكتار	١٠^{٢}

للتحويل من	إلى	يضرب فى
كيلو متر متربع	ياردة مربعة	١,٢ x ١٠^٦
كيلو متر مربع	أيكر	٢٤٧,١
كيلو متر مربع	ميل مربع	٠,٣٨٦
بوصة مربعة	ملليمتر مربع	٦٤٥,١٦
بوصة مربعة	سنتيمتر مربع	٦,٤٥١٦
بوصة مربعة	متر مربع	٦,٥ x ١٠^-٤
بوصة مربعة	قدم مربعة	٦,٩٤ x ١٠^-٣
قدم مربعة	سنتيمتر مربع	٩٢٩,٠٣٤
قدم مربعة	متر مربع	٠,٠٩٣
قدم مربعة	بوصة مربعة	١٤٤
قدم مربعة	ياردة مربعة	٠,١١١١١
ياردة مربعة	متر مربع	٠,٨٣٦١٣
ياردة مربعة	هكتار	٨,٤ x ١٠^-٥
ياردة مربعة	كيلو متر مربع	٨,٤ x ١٠^-٧
ياردة مربعة	بوصة مربعة	١٢٩٦
ياردة مربعة	قدم مربعة	٩
ياردة مربعة	أيكر	٢,٠٦٦ x ١٠^-٤
ياردة مربعة	ميل مربع	٣,٢ x ١٠^-٧
أيكر	متر مربع	٤,٠٤٦٨ x ١٠^٣
أيكر	هكتار	٠,٤٠٤٦٨
أيكر	كيلو متر مربع	٤,٠٥ x ١٠^-٣
أيكر	قدم مربعة	٤,٣٥٦ x ١٠^٤
أيكر	ياردة مربعة	٤,٨٤ x ١٠^٣
أيكر	ميل مربع	١,٥٦٢٥ x ١٠^-٣
ميل مربع	متر مربع	٢,٦ x ١٠^٦
ميل مربع	هكتار	٢٥٨,٩٩
ميل مربع	كيلو متر مربع	٢,٥٩٠
ميل مربع	أيكر	٦٤٠,٠

بعض وحدات القياس الشائعة ومكافئاتها من الوحدات الأخرى

نقدم ـ فيما يلى ـ شرحاً لبعض وحدات القياس (غير وحدات الموازين ، والأطوال والأحجام والمساحات) ـ التى شاع استخدامها فى البحث العلمى ، وشاع التعبير بها فى الكتب والرسائل والدوريات العلمية لفترة طويلة ـ ومكافئاتها من وحدات القياس الأخرى من غير وحدات القياس الدولية .

وحدات قياس الحرارة والطاقة

الكالورى calorie : الحرارة اللازمة لتغيير جرام واحد (سنتيمتر مكعب واحد) من الماء ـ عند أقصى كثافة له ـ بمقدار درجة مئوية واحدة .

الوحدة الحرارية البريطانية British thermal unit (اختصارا : Btu) : الحرارة اللازمة لتغيير رطل واحد من الماء ـ عند أقصى كثافة له ـ بمقدار درجة فهرنهيتية واحدة .

أقصى كثافة للماء تكون عند حرارة ٣,٩٨° م (أو حوالى ٣٩° ف) .

I Btu = 252 calories.

1 kilogram-calorie = 1000 calories.

1 Btu per minute = 0.02356 horsepower.

1 Btu per minute = 0.01757 kilowatts.

1 Btu per minute = 17.57 watts.

1 horsepower = 42.44 Btu per minute.

1 horsepower-hour = 2547 Btu.

1 kilowatt-hour=3415 Btu.

I kilowatt = 56.92 Btu per minute.

يتطلب تغيير رطل واحد من الماء عند ٣٢° ف إلى ثلج ـ عند نفس هذه الدرجة ـ التخلص من ١٤٤ وحدة حرارية بريطانية .

تتطلب إذابة رطل واحد من الثلج عند ٣٢ْ ف إلى ماء ـ عند نفس هذه الدرجة ـ اكتساب ١٤٤ وحدة حرارية بريطانية .

تتطلب إذابة طن واحد من الثلج عند ٣٢ْ ف إلى ماء ـ عند نفس هذه الدرجة ـ اكتساب ٢٨٨٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية .

درجة الحرارة

للتحويل من درجة فهرنهيتية Fehrenheit إلى درجة مئوية celsius يطرح من الدرجة الفهرنهيتية ٣٢ ويضرب الناتج فى $\frac{٥}{٩}$ ، كما يلى :

$$^{\circ}C = (5/9)\ (^{\circ}F-32)$$

للتحويل من درجة مئوية إلى درجة فهرنهيتية تضرب الدرجة المئوية فى $\frac{٩}{٥}$ ، ويضاف إلى الناتج ٣٢ ؛ كما يلى :

$$^{\circ}F = (9/5)\ (^{\circ}C) + 32$$

التركيز

I ppm = 1/1,000,000.

1 percent = 0.01 or 1/100.

1 ppm × 10,000 = 1 percent.

ppm × 0.00136 = tons per acre-foot of water.

ppm = milligrams per liter.

ppm = 17.12 X grains per gallon.

grains per gallon = 0.0584 × ppm

ppm = 0.64 × micromhos per centimeter (in range of 100-5000 micromhos per centimeter)

ppm = 640 × millimhos per centimeter (in range of 0.1-5.0 millimhos per centimeter).

mho = reciprocal ohm.

millimho = 1000 micromhos.

millimho = approximately 10 milliequivalents per liter (meq/liter)

milliequivalents per liter = equivalents per million.

millimhos per centimeter = EC $\times$ 10^3 (EC $\times$ 1000) at 25° C (EC = electrical conductivity).

micromhos per centimeter = EC $\times$ 10^6 (EC $\times$ 1,000,000) at 25° C.

1000 micromhos per centimeter = approximately 700 ppm

1000 micromhos per centimeter = approximately 10 milliequivalents per liter.

1000 micromhos per centimeter = 1 ton of salt per acre-foot of water.

milliquivalents per liter = 0.01 $\times$ (EC $\times$ 10^6) (in range of 100-5000 micromhos per centimeter).

milliequivalents per liter = 10 $\times$ (EC $\times$ 10^3) (in range of 0.1-5.0 millimhos per centimeter).

السرعة

للتحويل من	إلى	يضرب في
سم / ثانية	م / ثانية	١٠-٢
سم / ثانية	كم / ساعة	٠,٠٣٦
سم / ثانية	قدم / ثانية	٠,٠٣٣
سم / ثانية	قدم / دقيقة	١,٩٧
سم / ثانية	ميل / ساعة	٠,٠٢٢

للتحويل من	إلى	يضرب في
م / ثانية	سم / ثانية	$١٠^{٢}$
م / ثانية	كم / ساعة	٣,٦
م / ثانية	قدم / ثانية	٣,٢٨
م / ثانية	قدم / دقيقة	١٩٦,٩
م / ثانية	ميل / ساعة	٢,٢٤
كم / ساعة	سم / ثانية	٢٧,٧٨
كم / ساعة	م / ثانية	٠,٢٨
كم / ساعة	قدم / ثانية	٠,٩١
كم / ساعة	قدم / دقيقة	٥٤,٦
كم / ساعة	ميل / ساعة	٠,٦٢
قدم / ثانية	سم / ثانية	٣٠,٤٨
قدم / ثانية	م / ثانية	٠,٣٠
قدم / ثانية	كم / ساعة	١,١
قدم / ثانية	قدم / دقيقة	٦٠,٠
قدم / ثانية	ميل / ساعة	٠,٦٨
قدم / دقيقة	سم / ثانية	٠,٥١
قدم / ثانية	م / ثانية	٥,٠ × $١٠^{-٣}$
قدم / ثانية	كم / ساعة	٠,٠١٧
قدم / ثانية	ميل / ساعة	٠,٠١١
ميل / ساعة	سم / ثانية	٤٤,٧
ميل / ساعة	م / ثانية	٠,٤٥
ميل / ساعة	كم / ساعة	١,٦
ميل / ساعة	قدم / ثانية	١,٤٧
ميل / ساعة	قدم / دقيقة	٨٨,٠

الوزن لوحدة الحجم

للتحويل من	إلى	يضرب فى
كجم / م^3	جم / سم^3	١٠$^{-3}$
كجم / م^3	جم / لتر	١
كجم / م^3	رطل / قدم^3	٠,٠٦٢
جم / سم^3	كجم / م^3	١٠^3
جم / سم^3	جم / لتر	١٠^3
جم / سم^3	أوقية / بوصة مكعبة	٠,٥٢٧
جم / لتر	كجم / م^3	١
جم / لتر	جم / سم^3	١٠$^{-3}$
جم / لتر	رطل / قدم^3	٠,٠٦٢
رطل / قدم^3	كجم / م^3	١٦,٠٢
رطل / قدم^3	جم / سم^3	٠,٠١٦
رطل / قدم^3	جم / لتر	١٦,٠٢
رطل / قدم^3	رطل / ياردة مكعبة	٢٧
رطل / ياردة مكعبة	كجم / م^3	٠,٦
رطل / ياردة مكعبة	جم / لتر	٠,٥٩٣
رطل / بوشل	كجم / م^3	١٢,٩٦
رطل / بوشل	جم / سم^3	٠,٠١٣
رطل / بوشل	جم / لتر	١٢,٨٧
رطل / بوشل	رطل / قدم^3	٠,٨٠٦
رطل / بوشل	رطل / ياردة مكعبة	٢١,٧٤
أوقية / بوصة مكعبة	جم / سم^3	١,٨٩٨
أوقية / بوصة مكعبة	جم / لتر	١,٨ × ١٠^3
أوقية / بوصة مكعبة	رطل / قدم مكعب	١٠٨

الضغط (الكتلة / وحدة المساحة)

للتحويل من	إلى	يضرب فى
داين / سم٢ dyne cm^{-2}	بار bar	١٠ × ١٠$^{-٦}$
	مللى بار	١ × ١٠$^{-٣}$
	ضغط جوى	١,٠١ × ١٠$^{-٦}$
	مم زئبق	٠,٧٥ × ١٠$^{-٣}$
	بوصة زئبق	٠,٠٣ × ١٠$^{-٣}$
	رطل / بوصة مربعة (psi)	١,٥ × ١٠$^{-٥}$
	كجم /سم^{٢}	١,٠ × ١٠$^{-٦}$
	سم ماء	١,٠ × ١٠$^{-٣}$
بار bar	داين / سم^{٢}	١,٠ × ١٠^{٦}
	مللى بار	١,٠ × ١٠^{٣}
	ضغط جوى	٠,٩٨٧
	مم زئبق	٧٥٠,٢
	بوصة زئبق	٢٩,٥٣
	رطل / بوصة مربعة	١٤,٥١
	كجم / سم^{٢}	١,٠٢
	سم ماء	١٠١٧
مللى بار	داين /سم^{٢}	١,٠ × ١٠^{٣}
	بار	١,٠ × ١٠$^{-٣}$
	ضغط جوى	١,٠١ × ١٠$^{-٣}$
	مم زئبق	٠,٧٥٠
	بوصة زئبق	٠,٠٢٩٥
	رطل / بوصة مربعة	٠,٠١٥
	كجم / سم^{٢}	٠,٠٠١
	سم ماء	١,٠١٧

للتحويل من	إلى	يضرب فى
ضغط جوى	داين / سم^{٢}	٠,٩٩ × ١٠^{٦}
	بار	١,٠١٣
	مللى بار	١٠١٣,٣
	مم زئبق	٧٦٠
	بوصة زئبق	٢٩,٩٢
	رطل / بوصة مربعة	١٤,٧
	كجم / سم^{٢}	١,٠٠٣
	سم ماء	١٠٣٠
مم زئبق	داين / سم^{٢}	١,٣٣ × ١٠^{٣}
	بار	١,٣٣ × ١٠$^{-٣}$
	مللى بار	١,٣٣٣
	ضغط جوى	١,٣١ × ١٠$^{-٣}$
	بوصة زئبق	٠,٠٣٩
	رطل / بوصة مربعة	٠,٠١٩
	كجم / سم٢	١,٤ × ١٠$^{-٣}$
	سم ماء	١,٣٦
بوصة زئبق	داين / سم٢	٣,٣ × ١٠^{٤}
	بار	٠,٠٣٤
	مللى بار	٣٣,٩
	ضغط جوى	٠,٠٣٣٤
	مم زئبق	٢٥,٤
	رطل / بوصة مربعة	٠,٤٩
	كجم / سم٢	٠,٠٣٥
	سم ماء	٣٤,٤٢
رطل / بوصة مربعة (psi)	داين / سم٢	٦,٧ × ١٠^{٤}
	بار	٠,٠٦٩

للتحويل من	إلى	يضرب فى
رطل / بوصة مربعة (psi)	مللى بار	٦٨,٩٥
	ضغط جوى	٠,٠٦٨
	مم زئبق	٥١,٧
	بوصة زئبق	٢,٠٤
	كجم / سم٢	٠,٠٧
	سم ماء	٧٠,٠٧
كجم / سم٢	داين / سم٢	٠,٩٨ × ١٠^٦
	بار	٠,٩٨١
	مللى بار	٩٨٠,٧
	ضغط جوى	٠,٩٦٨
	مم زئبق	٧٣٥,٦
	بوصة زئبق	٢٨,٩٦
	رطل / بوصة مربعة	١٤,٢٢
سم ماء	سم ماء	٩٩٩,١
	داين / سم٢	١٠٣٠
	بار	٩,٨ × ١٠^-٤
	مللى بار	٠,٩٨٣
	ضغط جوى	٩,٧١ × ١٠^-٤
	مم زئبق	٠,٧٣٨
	بوصة زئبق	٠,٠٢٩
	رطل / بوصة مربعة	٠,٠١٤
	كجم / سم٢	١,٠ × ١٠^-٣

التدفق (الحجم فى وحدة الزمن)

للتحويل من	إلى	يضرب فى
جالون / دقيقة	قدم مكعبة / دقيقة	٠,١٣٤
	قدم مكعبة / ثانية	٢,٢٣ × $١٠^{-٣}$
	لتر / دقيق	٣,٧٩
	م^{٣} / ثانية	٦,٣١ × $١٠^{-٥}$
قدم^{٣} / دقيقة	جالون / دقيقة	٧,٤٨
	قدم^{٣} / ثانية	٠,٠١٧
	لتر / دقيقة	٢٨,٣٢
	م^{٣} / ثانية	٤,٧٢ × $١٠^{-٤}$
قدم^{٣} / ثانية	جالون / دقيقة	٤٤٨,٨
	قدم^{٣} / دقيقة	٦٠,٠
	لتر / دقيقة	١٦٩٩,٢
	م^{٣} / ثانية	٠,٠٢٨
لتر / دقيقة	جالون / دقيقة	٠,٢٦٤
	قدم^{٣} / دقيقة	٠,٠٣٥
	قدم^{٣} / ثانية	٥,٨٩ × $١٠^{-٤}$
	م^{٣} / ثانية	١,٦٧ × $١٠^{-٥}$
م^{٣} / ثانية	جالون / دقيقة	١,٥٩ × $١٠^{٤}$
	قدم^{٣} / دقيقة	٢١١٨,٩
	قدم^{٣} / ثانية	٣٥,٣١
	لتر / دقيقة	٦,٠ × $١٠^{٤}$

مياه الرى ، وتدفق الماء ، والماء المفقود بالنتح أو بالتبخر

من وحدات القياس المفيدة فى هذا الشأن مايلى :

Weight and Volume (U.S. Measurements)

1 cubic foot = 0.0283 cubic meter.

1 cubic foot = 28.32 liters.

1 cubic foot = 7.48 U.S. gallons.

1 cubic foot = 6.23 British gallons.

1 cubic inch = 16.39 cubic centimeters.

1 cubic yard = 0.7645 cubic meter.

1 U.S. gallon = 3.7854 liters.

1 U.S. gallon = 0.833 British gallon.

1 British gallon = 1.201 U.S. gallons.

1 British gallon = 4.5436 liters.

1 acre-foot = 43,560 cubic feet.

1 acre-foot = 1,233.5 cubic meters.

1 acre-inch = 3,630 cubic feet.

1 acre-inch = 102.8 cubic meters.

1 acre-foot of soil = about 4,000,000 pounds.

1 acre-foot of water = 43,560 cubic feet.

1 acre-foot of water = 12 acre-inches.

1 acre-foot of water = about 2,722,500 pounds.

1 acre-foot of water = 325,851 gallons.

1 cubic foot of water = 7.4805 gallons.

1 cubic foot of water at 59°F = 62.37 pounds.

1 acre-inch of water = 27,154 gallons.

1 gallon of water at 59°F = 8.337 pounds.

1 gallon of water = 0.1337 cubic foot or 231 cubic inches.

وتستخدم الوحدات التالية لقياس تدفق المياه :

Flow (U.S. Measurements)

1 cubic foot of water per second = 1 second-foot.

1 second-foot = 448.8 gallons per minute or about 1 acre-inch per hour.

1 second-foot = 3600 cubic feet per hour.

1 second-foot = about 7-1/2 gallons per second.

1 cubic foot of water per second for 12 hours = about 1 acre-foot; for 1 hour = about 1 acre-inch; for 24 hours = 1.98 acre-feet.

1 cubic foot per second = 38.4 miner's inches.[1]

1 cubic foot per second = 40 miner's inches.[2]

1 cubic foot per second = 50 miner's inches.[3]

40 miner's inches[2] for 1 hour = 1 acre-inch.

50 miner's inches[3] for 1 hour = 1 acre-inch.

38.4 miner's inches[1] for 1 hour = 1 acre-inch.

1 miner's inch[2] of water = 11.22 gallons per minute.

1 miner's inch[3] of water = 8.98 gallons per minute.

1 miner's inch[1] of water = 11.7 gallons per minute.

gallons per minute X 0.002228 = cubic feet per second.

1 gallon of water a minute = 1 acre-inch in 4-1/2 hours.

1000 gallons of water a minute = 1 acre-inch in 27 minutes.

1 cubic meter per second = 35.314 cubic feet per second.

1 cubic meter per hour = 0.278 liters per second.

1 cubic meter per hour = 4.403 U.S. gallons per minute.

1 cubic meter per hour = 3.668 British gallons per minute
1 liter per second = 0.0353 cubic feet per second.

1 liter per second = 15.852 U.S. gallons per minute.

1 liter per second = 13.206 British gallons per minute.

1 liter per second = 3.6 cubic meters per hour.

1 cubic foot per second = 0.0283 cubic meters per second.

1 cubic foot per second = 28.32 liters per second.

1 cubic foot per second = 448.8 U.S. gallons per minute.

1 cubic foot per second = 373.8 British gallons per minute.

1 cubic foot per second = 1 acre-inch per hour (approximately).

1 cubic foot per second = 2 acre-feet per day (approximately).

1 U.S. gallon per minute = 0.06309 liters per second.

1 British gallon per minute = 0.07573 liters per second.

miner's inch : هى كمية المياه التى تتدفق من خلال فتحة مربعة الشكل مساحتها بوصة مربعة واحدة ، توجد فى حائط عمودى ، مع وجود ضغط من الماء يتراوح عادة من ٤ ـ ٧ بوصات من الماء فوق مستوى الفتحة .

للتحويل من	إلى	يضرب فى
هكتار ـ متر hectare-meter	أيكر ـ قدم	٨,١٠٨
	أيكر ـ بوصة	٩٧,٢٩
هكتار ـ سنتيمتر	أيكر ـ قدم	٠,٠٨١٠٨
	أيكر ـ بوصة	٠,٩٧٣
متر مكعب	أيكر ـ بوصة	٠,٠٠٩٧٣
هكتار ـ سنتيمتر / ساعة	قدم مكعبة / ثانية	٠,٩٨١
	جالون / دقيقة	٤٤٠,٣
متر مكعب / ساعة	قدم مكعبة / ثانية	٠,٠٠٩٨١
متر مكعب / ساعة	جالون / دقيقة	٤,٤٠٣
أيكر ـ قدم	هكتار ـ متر	٠,١٢٣٣
أيكر ـ بوصة	هكتار ـ متر	٠,٠١٠٢٨
أيكر ـ قدم	هكتار ـ سنتيمتر	١٢,٣٣
أيكر ـ بوصة	هكتار ـ سنتيمتر	١,٠٢٨
أيكر ـ بوصة	متر مكعب	١٠٢,٨
قدم مكعب / ثانية	هكتار ـ سنتيمتر / ساعة	١,٠١٩٤
جالون / دقيقة	هكتار ـ سنتيمتر / ساعة	٠,٠٠٢٢٧
قدم مكعبة / ثانية	متر مكعب / ساعة	١٠١,٩٤
جالون / دقيقة	متر مكعب / ساعة	٠,٢٢٧

المحصول والمعدلات

للتحويل من	إلى	يضرب فى
طن مترى / هكتار	طن (الولايات المتحدة) / أيكر	٠,٤٤٦
كجم / هكتار	رطل / أيكر	٠,٨٩٢
لتر / هكتار	جالون / أيكر	٠,١٠٧
كجم / لتر	رطل / جالون	٨,٣٤٧
طن (الولايات المتحدة) / أيكر	طن مترى / هكتار	٢,٢٤٢
رطل / أيكر	كجم / هكتار	١,١٢١
جالون / أيكر	لتر / هكتار	٩,٣٤٦
رطل / جالون	كجم / لتر	٠,١٢٠

الإضاءة

تختلف حساسية النبات للضوء عن حساسية العين التى تزيد فى منطقتى الضوء الأصفر والأخضر . أما النباتات فإن استجابتها تكون أعلى ما يمكن لكل من الضوءين الأحمر والأزرق اللذين تتوفر فيهما الطاقة اللازمة لتنشيط عملية البناء الضوئى .

وتقدر معظم أجهزة قياس الضوء المستخدمة فى المجال الزراعى شدة الإضاءة كما تفعل عين الإنسان . وتُعدّ القدم شمعة foot-candle وحدة القياس الأساسية فى كثير من هذه الأجهزة . ويشير هذا المصطلح إلى مستوى الإضاءة عند نقطة معينة على سطح مضاء . ويعادل القدم ـ شمعة شدة الضوء المنتجة من مصدر للإضاءة قوتة candlepower من على مسافة قدم واحد .

أما الليمون lumen فهو كمية الطاقة الضوئية التى تصل إلى قدم مربعة مسطحة تبعد جميع نقاطه عن شمعة قياسية بمقدار قدم واحدة ؛ وبذا . . تصبح شدة الإضاءة على سطح مستوٍ قدم ـ شمعة واحدة عندما يسقط ليمون lumen واحد من الضوء على قدم مربعة من السطح المضاء .

تعد القدم ـ شمعة مقياساً لشدة الإضاءة عند نقطة معينة ، بينما تعتبر الليمونات lumens كمية الضوء الساقطة على قدم مربعة من السطح .

ونظراً لأن الليمون lumen وحدة طاقة ضوئية . . لذا يُقدّر مصدر الضوء ـ عادة ـ تبعا لما يوفره من ليمونات . فمثلا تقدر لمبة ضغط صوديومى عالٍ high pressure sodium lamp (ماركة sylvania) ذات الألف واط بأنها تعطى ١٤٠٠٠٠ ليمونات .

ويعد اللكس lux هو المقابل المترى للقدم ـ شمعة ؛ حيث يعبر عن شدة الإضاءة التى يعطيها ليمون lumen واحد لكل متر مربع . وكل قدم ـ شمعة واحدة تعادل ١٠,٨ لكس .

ويحدث التشبع الضوئى light saturation ـ عادة ـ عند مستوى ١٠٠٠ قدم ـ شمعة بالنسبة لنباتات الظل ، وعند مستوى ٢٥٠٠ ـ ٣٠٠٠ قدم ـ شمعة بالنسبة لغيرها من النباتات المتأقلمة على الشمس .

للتحويل من	إلى	يضرب فى
لكس lux	فوت	٠,٠٠٠١
	مللى فوت	٠,١
	قدم ـ شمعة	٠,٠٩٢٩
فوت phot	لكس	١٠٠٠٠
	مللى فوت	١٠٠٠
	قدم ـ شمعة	٩٢٩
مللى فوت milliphot	لكس	١٠
	فوت	٠,٠٠١
	قدم ـ شمعة	٠,٩٢٩
قدم ـ شمعة foot-candle	لكس	١٠,٧٦٤
	فوت	٠,٠٠١
	مللى فوت	١,٠٧
لومن / سم٢ lumen cm^{-2}	لكس	١٠٠٠٠
	فوت	١
	مللى فوت	١٠٠٠
	قدم ـ شمعة	٩٢٩

الطاقة لوحدة المساحة

للتحويل من	إلى	يضرب فى
جول / سم٢ Joule cm^{-2}	Btu ft^{-2}	٠,٨٨١
	watt-h m^{-2}	٢,٧٨
	g-cal cm^{-2}	٠,٢٣٩
وحدة حرارية بريطانية / قدم٢ Btu Ft^{-2}	Joule cm^{-2}	١,١٣٦
	watt-h cm^{-2}	٣,١٥
	g-cal cm^{-2}	٠,٢٧١
واط ـ ساعة / م٢ watt-h m^{-2}	Joule cm^{-2}	٠,٣٥٩٧
	Btu ft^{-2}	٠,٣١٧
	g-cal cm^{-2}	٠,٠٨٦

للتحويل من	إلى	يضرب في
جرام - كالورى / سم٢ g-cal cm^{-2}	Joule cm^{-2}	٤,١٩
	Btu ft^{-2}	٣,٦٩
	watt-h m^{-2}	١١,٦٢٤

القوة لوحدة المساحة

لتحويل الوحدات فى العمود الأيسر .. اضرب فى المعامل المناسب تحت عنوان أحد الأعمدة الأخرى (مثال : للتحويل من واط / سم-٢ watt cm^{-2} إلى لانجلى / دقيقة Langley min^{-1}.. يضرب فى ١٤,٣٢) .

	erg sec^{-1} cm^{-2}	Langley min^{-1}	g-cal min^{-1} cm^{-2}	BTU h^{-1} ft^{-2}	watt cm^{-2}
1 erg sec^{-1} cm^{-2}	1	1.43×10^{-6}	1.43×10^{-6}	6.47×10^{-9}	10
1 Langley min^{-1}	6.99×10^{5}	1	1	221.13	0.0698
1 g-cal min^{-1} cm^{-2}	6.99×10^{5}	1	1	221.13	0.0698
1 BTU h^{-1} ft^{-2}	1.54×10^{8}	4.52×10^{-3}	4.52×10^{-3}	1	3.16×10^{-4}
1 watt cm^{-2}	0.1	14.32	14.32	3.16×10^{3}	1
1 watt m^{-2}	1000	1.43×10^{-3}	1.43×10^{-3}	3.17×10^{2}	10^{-4}

الوحدات الأساسية للطاقة والقوة

لتحويل الوحدات فى العمود الأيسر (بالنسبة لوحدات الطاقة energy والقوة power كل على انفراد) .. اضرب فى المعامل المناسب تحت عنوان أحد الأعمدة الأخرى (مثال : للتحويل من إرج / ثانية erg sec^{-1} إلى واط watt .. يُضرب فى ١٠-٧) .

	Energy (work)						
	erg	Joule	g-cal.	kilo g-cal	BTU	watt-h	kilowatt-h
1 erg	1	10^{-7}	2.39×10^{-8}	2.39×10^{-11}	6.02×10^{-6}	2.78×10^{-11}	2.78×10^{-14}
1 Joule	10^{7}	1	0.239	2.39×10^{-4}	9.48×10^{-4}	2.78×10^{-4}	2.78×10^{-7}
1 g-cal	4.19×10^{7}	4.19	1	0.001	3.97×10^{-3}	1.16×10^{-3}	1.16×10^{-6}
1 kilo g-cal	4.19×10^{10}	4.19×10^{3}	1000	1	3.97	1.16	1.16×10^{-3}
1 BTU	1.66×10^{5}	1.06×10^{3}	2.52×10^{2}	0.252	1	0.293	2.93×10^{-4}
1 watt-h	3.59×10^{10}	3.60×10^{3}	8.60×10^{2}	0.860	3.41	1	0.001
1 kilowatt-h	3.59×10^{13}	3.60×10^{6}	8.60×10^{5}	8.60×10^{2}	3.41×10^{3}	1000	1

	Power						
	erg sec^{-1}	Joule sec^{-1}	g-cal min^{-1}	BTU min^{-1}	watt	microwatt	kilowatt
1 erg sec^{-1}	1	10^{-7}	1.43×10^{-6}	5.69×10^{-9}	10^{-7}	0.1	1.0×10^{-10}
1 Joule sec^{-1}	10^{7}	1	14.34	0.0569	1	10^{7}	10^{-3}
1 g-cal min^{-1}	6.98×10^{5}	6.98×10^{-2}	1	3.96×10^{-3}	6.98×10^{-2}	6.99×10^{4}	6.98×10^{-5}
1 BTU min^{-1}	1.76×10^{8}	17.57	252.52	1	17.57	1.76×10^{7}	1.76×10^{-2}
1 watt	10^{7}	1	14.34	0.0569	1	10^{6}	0.001
1 microwatt	10	10^{-7}	1.43×10^{-5}	5.69×10^{-8}	10^{-6}	1	10^{-9}
1 kilowatt	10^{10}	10^{3}	1.43×10^{4}	56.9	10^{3}	10^{9}	1

1 watt cm^{-2} = 14.34 cal cm^{-2} min^{-1}.
1 watt-h = 3600 Joules.
1 watt = 1 Joule sec^{-1}.

ويفيد ـ فى مجال القوة والطاقة ـ التعرف على القيم التالية :

1 horsepower = 550 foot-pounds per second.
1 horsepower = 33,000 foot-pounds per minute.
1 horsepower = 0.7457 kilowatts.
1 horsepower = 745.7 watts.
1 horsepower-hour = 0.7457 kilowatt-hour.
1 kilowatt = 1.341 horsepower.
1 kilowatt-hour = 1.341 horsepower-hours.
1 acre-foot of water lifted 1 foot = 1.372 horsepower-hours of work.
1 acre-foot of water lifted 1 foot = 1.025 kilowatt-hours of work.

النظام الدولى لوحدات القياس

أقر المؤتمر الدولى العام للموازين والمقاييس General Conference of Weights and measures ـ الذى عقد فى عام ١٩٦٠ ـ اتباع نظام دولى موحد لوحدات القياس الذى يعرف فى الإنجليزية باسم Standard International System of Units (يكتب اختصارا : SI system) ، وفى الفرنسية باسم Systeme International D'Unites (يكتب اختصارا : SI units) .

بدأ استخدام النظام الدولى لوحدات القياس فى الدوريات العلمية منذ الستينيات ، ولكنه لم ينتشر على نطاق واسع إلا فى منتصف الثمانينيات تقريباً ، حينما أصبحت معظم الدوريات العلمية تشترط الالتزام به فى جميع القياسات .

إن النظام الدولى للوحدات لايضيف إلى النظام المترى ، ولايعقده ، ولايغير فيه بأية طريقة ، كما أنه ليس نظاما جديدا للقياس كما يعتقد البعض . . إنه ببساطة ليس أكثر من اختيار وحدات قياس معينة من النظام المترى ؛ بحيث تُمثّل كل واحدة من القيم الفيزيائية الرئيسية بوحدة قياس واحدة أساسية . وتستخدم هذه الوحدات الأساسية فى التوصل إلى جميع القيم الأخرى باستعمال معادلات بسيطة . وبذا . .

يتبين الهدف الرئيسى من النظام الدولى ؛ ألا وهو الحد من الالتباس الذى يترتب على استخدام وحدات قياس متنوعة ، على أمل القضاء على ذلك الالتباس نهائيا .
وبالرغم من ذلك .. فإن النظام الدولى لايعد كاملاً ، ولايخلو من الأمور التى مازالت مثار جدل بين العلماء .

ترجع نشأة النظام الدولى لوحدات القياس إلى عام ١٩٤٨ حينما كوّن المؤتمر العام التاسع للموازين والمقاييس 9th Conférence Général des Poids et Mesures لجنة لتطوير قواعد مبسطة لاستعمال وحدات القياس المترية ، ولوضع أسس عامة لرموز الوحدات ، وإعداد قائمة بالوحدات ذات الأسماء الخاصة . وقد اعتُمد النظام الذى اقترحته اللجنة فى المؤتمر العام العاشر فى عام ١٩٥٤ . ثم أُقرّت المسميات والاختصارات التى تشكل الآن معظم مايعرف بالنظام الدولى للوحدات فى المؤتمر العام الحادى عشر فى عام ١٩٦٠ .

وحدات القياس فى النظام الدولى

يعد النظام الدولى للوحدات بسيطا للغاية ؛ حيث تعتمد وحدات قياس جميع القيم الفيزيائية على سبع وحدات أساسية مستقلة ووحدتين مكملتين (جدول ٨ ـ ١) .

ونادرا مايعد الخروج عن تلك الوحدات الأساسية أمرا مقبولاً ، ولايُقَرّ ذلك إلا فى حالات خاصة . فمثلا .. لاتكون الثانية ـ وهى وحدة قياس الزمن الأساسية ـ عملية دائماً ، ويكون من المقبول ـ بل من المتوقع ـ استخدام الوحدات الأخرى (مضاعفات الثانية) ؛ مثل الساعة ، واليوم ، والسنة ... إلخ . كذلك تستخدم درجة الحرارة السلسس Celsius (t) كبديل لدرجة الحراة الكلفن (K)Kelvin ، بالرغم من أن الأخيرة هى وحدة القياس الدولية ؛ ذلك لأن :

$$t = T - 273.15 \text{ K}$$

جدول (٨ ـ ١) : الوحدات الأساسية والوحدات المكملة لقياس القيم الفيزيائية فى النظام الدولى للوحدات .

القيمة الفيزيائية	وحدة القياس	رمز الوحدة
الوحدات الأساسية		
الطول length	المتر meter	m
الكتلة mass	الكيلو جرام kilogram[1]	kg
الوقت time	الثانية second	s
التيار الكهربائى electrical current	الأمبير ampere	A
الحرارة thermodynamic temperature	الكلفن kelvin	K
كمية المادة amount of substance	المول mol	mol
شدة الإضاءة luminus intensity	الشمعة candela	cd
الوحدات المكملة		
الزاوية المستوية plane angle	الراديان radian	rad
الزاوية المجسمة solid angle	الاستيراديان steradian	sr

(١) إن الهجاء المتفق عليه فى النظام الدولى للوحدات لهذه الكلمة هو kilogramme ، وليس kilogram ، وكذلك gramme وليس gram .

وعليه . . فإن درجة الحرارة السلسس تساوى تماما درجة الحرارة الكلفن ، وتستخدم السلسس فى البحوث والدوريات العلمية ؛ لأنها أكثر ملاءمة . ويلاحظ أن :

0C = 273.15 K ; T/K (t / C + 273.15)

ويتم التوصل إلى جميع الوحدات الأخرى ـ غير الوحدات الأساسية والمكملة ـ باستخدام وحدتين أساسيتين أو أكثر معاً فى معادلة بسيطة . فمثلا . . نجد أن السرعة هى المسافة (أو الطول) فى وحدة الزمن ، وتحدد بالمعادلة :

v = dl/dt

ويعبر عن السرعة بالمتر فى الثانية meters per second (أو $m \cdot s^{-1}$) .

كذلك يعرف التوصيل الحرارى k بأنه الحرارة التى تنتقل فى وحدة الوقت خلال

عينة من المادة بطول معين ومساحة مقطع معينة حينما يحافظ على فرق قدره وحدة حرارة واحدة بين الأسطح المتقابلة لتلك المادة ؛ وبذا . . فإن :

$k = W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

أو أن :

$k = J \cdot s^{-1} \cdot m^{-2} k^{-1}$

ولعديد من الوحدات المشتقة من الوحدات الأساسية (أى التى يتم التوصل إليها باستخدام وحدتين أساسيتين أو أكثر معاً بمعادلة بسيطة) أسماء خاصة معتمدة فى النظام الدولى ؛ مثل وحدة سيمنز simens (تعطى الرمز S) للتوصيل ، ووحدة جول joule (تعطى الرمز J) للطاقة (جدول ٨ ـ ٢) .

يتم التوصل إلى الوحدات ذات الأسماء الخاصة من الوحدات السبع الأساسية ، بالرغم من أن الاشتقاق ربما لايكون واضحا . فمثلا . . نجد أن النيوتن newton هى القوة التى تُعْطِى وحدة الكتلة تسارعاً ، أو تُغير فى السرعة acceleration مقدارها وحدة مسافة لكل ثانية لكل ثانية ؛ وبذا فإن الاشتقاق $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ يبدو واضحاً . .

ولكن اشتقاق وحدات أخرى ـ مثل وحدة الطاقة (الجول joule) ـ ربما لايبدو واضحا . إن وحدة الطاقة هى مقدار الشغل المبذول عند ممارسة وحدة قوة خلال وحدة مسافة فى اتجاه القوة ؛ أى إن الجول يعادل نيوتن / متر $N \cdot m$ ؛ وبذا تكون معادلة الاشتقاق هى $(kg \cdot m \cdot s^{-2})m$.

أما معدل الوقت لأداء الشغل معبرا عنه بالواط فهو الطاقة فى وحدة الوقت $J \cdot s^{-1}$ أو $N \cdot m \cdot s^{-1}$ ، وهو يعتمد على الوحدات الأساسية : الكيلو جرام ، والمتر ، والثانية .

جدول (٨ ـ ٢) : وحدات النظام الدولى المشتقة من الوحدات الأساسية بمعادلات بسيطة تعتمد على اثنتين أو أكثر من الوحدات البسيطة .

القيمة الفيزيائية	الوحدة	الرمز	القيمة المكافئة بالوحدات الدولية	التعريف بالنظام الدولى للوحدات
الجرعة الممتصة absorbed dose	جراى gray	Gy		$J\cdot kg^{-1}$
السعة capacitance	فاراد farad	F	CV^{-1}	$kg^{-1}m^{-2}s^4A^2$
التوصيل conductance	سيمنز siemens	S	Ω^{-1}	$kg^{-1}m^{-2}s^3A^2$
معدل التحلل أو التحطم disin-tegration rate	بكويريل bequerel	Bq		$l\cdot s^{-1}$
الشحنة الكهربائية electrical charge	كولومب coulomb	C	JV^{-1}	A s
الجهد الكهربائى electrical potential	فولت volt	V	JC^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}A^{-1}$
الطاقة energy	جول joule	J	Nm	m^2kgs^{-2}
القوة force	نيوتن newton	N	Jm^{-1}	$kg\cdot m\cdot s^{-2}$
الإضاءة illumination	لكس lux	lx	$lm\ m^{-2}$	$m^{-2}cd\ sr$
المحاثة inductance	هنرى henry	H		$V\cdot s\cdot A^{-1}$
التدفق الضيائى luminous flux	ليومن lumen	lm		cd·sr
التدفق المغناطيسى magnetic flux	وبر weber	Wb		V·s
كثافة التدفق المغناطيسى magnetic flux density	تسلا tesla	T		$Wb\cdot m^{-2}$
الضغط pressure	باسكال pascal	Pa	Nm^{-2}	$kg\ m^{-1}s^{-2}$
القوة (الكهربائية) power	واط watt	W	Js^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}$
المقاومة resistance	أوهم ohm	Ω	VA^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}A^{-2}$
الحجم	لتر liter	l		dm^3
التردد frequency	هرتز hertz	Hz		s^{-1}

ويستعان فى النظام الدولى للوحدات بسلسلة من الكلمات البادئة التى توفر مجالاً من مقادير قيم الوحدات يتراوح من ١٠^١٨ إلى ١٠^-١٨ (جدول ٨ ـ ٣) ، وتعطى الأفضلية لمضاعفات القيم بمعامل ألف . أما البادئات التى تعنى مضاعفات للقيم

بمعاملات ١٠٠ ، و ١٠ ، و ٠,١ ، و ٠,٠١ فإن استخداماتها محدودة فى النظام الدولى ، ويقتصر ـ غالبا ـ على الحالات التى جرى العرف فيها على استخدام تلك القيم بالفعل .

جدول (٨ ـ ٣) : البادئات prefixes التى يُقبل استعمالها مع النظام الدولى للوحدات (بالرغم من أنها ليست جزءا منه) .

معامل التضاعف	البادئة	الرمز
$١٠^{١٨}$	exa إكسا	E
$١٠^{١٥}$	peta بيتا	P
$١٠^{١٢}$	tera تيرا	T
$١٠^{٩}$	giga جيجا	G
$١٠^{٦}$	mega ميجا	M
$١٠^{٣}$	kilo كيلو	k
$١٠^{٢}$	hecto هكتو	h
$١٠^{١}$	deka ديكا	da
$١٠^{-١٨}$	atto أتو	a
$١٠^{-١٥}$	femto فمتو	f
$١٠^{-١٢}$	pico بيكو	p
$١٠^{-٩}$	nano نانو	n
$١٠^{-٦}$	micro ميكرو	u
$١٠^{-٣}$	milli مللى	m
$١٠^{-٢}$	centi ستى	c
$١٠^{-١}$	deci ديسى	d

وقد استخدم عدد من الوحدات فى مجالات معينة منذ أمد بعيد ؛ إلى درجة أنها اعتُمِدَتْ لاستخدامها مع الوحدات الدولية ، وهى تلك المبينة فى جدول (٨ ـ ٤) . كذلك يسمح باستخدام الساعة والسنة كوحدات للزمن .

جدول (٨ ـ ٤) : الوحدات التى اعتمد استعمالها مع الوحدات الدولية ، ولكنها ليست جزءاً منه .

الوحدة	الرمز	القيمة
الميل البحرى nautical mile	$n \cdot m^{-1}$	1852 m
العقدة knot	kn	$1.852\ km \cdot hr^{-1}$
الهكتار hectare	ha	$10^4\ m^2$
المللى بار millibar	mbar	10^2 Pa
الكيورى curie	Ci	37 GBq
الرونتجن rontegen	R	2.58×10^{-4} C/kg
الطن ton	t	10^3 kg

فمثلا . . اعتمد استعمال الكيورى curie فى المؤتمر العام الثانى عشر للموازين والمقاييس ـ فى عام ١٩٦٤ ـ كوحدة للنشاط الإشعاعى ، إلى أن يتعود العاملون فى هذا المجال على الوحدة الجديدة becquerel التى اعتمدت فى عام ١٩٧٥ .

هذا . . ويقتصر استعمال اللتر ـ كوحدة حجم ـ على الغازات والسوائل ، والطن على الاستخدام التجارى ، والهكتار على مساحات الأراضى والمساحات المغمورة بالمياه .

وحدات القياس التى أُلغيت ، ومكافئاتها فى النظام الدولى

تبعا للنظام الدولى فقد ألغى استعمال عديد من وحدات القياس التى كانت معروفة وشائعة الاستخدام بين الباحثين ؛ مثل الكالورى ، والميكرون ، والأنجستروم . . . إلخ . ويعطى جدول (٨ ـ ٥) قائمة موجزة بهذه الوحدات التى يتعين عدم استخدامها هى وأمثالها من الوحدات الملغاة .

جدول (٨ ـ ٥) : أمثلة لبعض الوحدات التى كانت شائعة الاستخدام ويحظر استخدامها فى النظام الدولى .

القيمة الفيزيائية	الوحدة	القيمة والوحدات المقابلة فى النظام الدولى
energy الطاقة	calorie, gram كالورى	4.184 J
الطاقة	وحدة حرارية بريطانية Btu	1054.35 J
الطاقة	erg إرج	10^{-7} J
force القوة	dyne داين	10^{-5} N
التدفق المغناطيسى magnetic flux	maxwell ماكسويل	10^{-8} Wb
الطول	micron ميكرون	1 µm
الطول	millimicron مللى ميكرون	1 nm
الطول	angstrom أنجستروم	0.1 nm
luminace الإضاءة	stilb استلب	10^4 cd·m^{-2}
conductance التوصيل	mho موه	1 S
كثافة تدفق الفوتونات photon flux density	einstein أينشتين	1 mol
الضغط الجوى	أتموسفير atmosphere (٧٦٠ مم زئبق)	101325 Pa
الحرارة	سنتيجراد centigrade (°C)	(t°C + 273)K
frequency التردد	cycles/second	1 Hz
	(G)gauss	10^{-4} T
التركيز	مولار (M=1 mole l^{-1})	1 mol dm^{-3}
	pound-force/sq in. (lb f in^{-2})	6894.76 Pa

ونوضح ـ فى القائمة المفصلة التالية ـ القيم المكافئة ـ فى النظام الدولى للوحدات ـ لوحدات القياس التى كانت ـ ومازالت ـ شائعة الاستعمال بالرغم من إلغائها فى النظام الدولى ؛ لتسهيل إجراء التحويلات اللازمة :

وحدة القياس الشائعة الاستعمال	القيمة المكافئة لها فى النظام الدولى
ampere, A	1 A
ångström, Å	100 pm = 10^{-10} m
atmosphere, standard ; atm.	101 325 Pa
bar, b	10^5 Pa
calorie (international table) ; cal	4.1868 J
calorie 15°C ; cal_{15}	4.1855 J
calorie, thermochemical	4.184 J
candela, cd	1 cd
centigrade (Celsius) degree, °C	(t/°C + 273.15) K
centimetre, cm	10^{-2} m
coulomb, C	1 C
cubic centimetre, cm^3	1 cm^3 = 10^{-6} m^3
cubic decimetre, dm^3	1 dm^3 = 10^{-3} m^3 = 1 litre
cubic foot, ft^3	0.028 316 8 m^3
cubic inch, in^3	16.3871 cm^3
cubic metre, m^3	1 m^3
curie, Ci	3.7×10^{10} s^{-1}
cycle/second, c/s	1 Hz
degree (angle), °	π/180 rad
degree centigrade (degree Celsius), °C	(t/°C + 273.15) K
degree Fahrenheit, °F	(t/°F + 459.67) K
drachm (apothecaries)	3.887 93 g
drachm, fluid	3551.63 mm^3
dram (avoirdupois)	1.771 85 g
dyne, dyn	10^{-5} N
electron volt, eV	1.6021×10^{-19} J
erg	10^{-7} J
farad	1 F
fluid ounce, fl oz	28.4131 cm^3
foot, ft	0.3048 m
foot-candle, lm/ft^2	10.7639 lx
foot-lambert	3.426 26 cd m^{-2}
foot of water (pressure)	2989.07 Pa
foot pound-force, ft lbf	135 582 J
gallon, gal	4.546 09 dm^3
gramme, g	10^{-3} kg
henry, H	1 H
hertz, Hz	1 Hz
hour, h	3600 s
inch, in	25.4 mm
inch of water (pressure)	249.089 Pa
joule, J	1 J
kilowatt, kW	1 kW
kilowatt hour, kW h	3.6 MJ

وحدة القياس الشائعة الاستعمال	القيمة المكافئة لها فى النظام الدولى
litre, l	$1\ dm^3 = 10^{-3}\ m^3 = 1\ l$
litre atmosphere	101.328 J
lumen, lm	1 lm
lumen/sq. ft, lm/ft^2	10.7639 lx
lumen/sq. metre, lm/m^2	1 lx
lux, lx	1 lx
micron, μ	1 μm
millibar	100 Pa
millilitre	$1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3 = 1\ ml$
millimetre of mercury, mmHg	133.322 Pa
millimetre of water	9.806 65 Pa
minim	$59.1939\ mm^3$
molal, m	$1\ mol\ kg^{-1}$
molar, M	$1\ mol\ dm^{-3} = 1\ mol\ l^{-1}$
mole	1 mol
newton, N	1 N
ohm	1 Ω
ounce, oz	28.3495 g
ounce, apothecaries	31.1035 g
ounce fluid	$28.4131\ cm^3$
pascal, Pa	$1\ Pa = 1\ N\ m^{-2}$
pint, pt	$0.568\ 261\ dm^3$
poise, P	$0.1\ kg\ m^{-1}\ s^{-1}$
poiseuille, Pl	$1\ N\ s\ m^{-2} = 1\ Pl$
pound, lb	0.453 592 37 kg
pound-force, lbf	4.448 22 N
pound-force/sq. in, lbf/in^2	6894.76 Pa
pound/sq. in, lb/in^2	$703.070\ kg\ m^{-2}$
rad (100 erg/g)	$0.01\ J\ kg^{-1}$
radian	1 rad
siemens, S	1 S
square foot, ft^2	$0.092\ 903\ m^2$
square inch, in^2	$645.16\ mm^2$
stokes, St	$10^{-4}\ m^2\ s^{-1}$
therm	105.506 MJ
ton of refrigeration	3516.85 W
torr	133.322 Pa
volt, V	1 V
watt, W	1 W

كذلك يحتاج الباحث إلى معرفة مكافئات بعض الثوابت الفيزيائية physical constants فى النظام الدولى ، والتى نبينها فيما يلى (عن Morris ١٩٧٤) :

الثابت الفيزيائى	رمزه	قيمته المكافئة فى النظام الدولى للوحدات
Avogadro constant	L (or, N_A)	$6.022\ 52 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Boltzmann constant	k	$1.380\ 54 \times 10^{-23}$ J K^{-1}
Gas constant	$R = Lk$	8.3143 J K^{-1} mol^{-1}
charge of electron	e	$1.602\ 10 \times 10^{-19}$ C
Faraday constant	$F = Le$	9.6487×10^{4} C mol^{-1}
Planck constant	h	6.6256×10^{-34} J s
Molar volume of ideal gas at 273.15 K and 101 325 Pa		22.4136 dm^3 mol^{-1}

ونؤكد فيما يلى بعض التعديلات ـ التى أدخلها النظام الدولى للوحدات ـ على بعض وحدات القياس التى كانت شائعة الاستعمال :

١ ـ التركيزات :

كانت تستعمل المولالية molality (التى كانت تأخذ الرمز m) للدلالة على عدد مولات moles المادة المُذَابة فى ١٠٠٠ جم من المادة المُذِيبة . ومن الواضح أن الرمز m للمولالية يمكن أن يختلط مع الرمز m للمتر ؛ ولذا . . فقد توقف استعمال كل من مصطلح المولالية ورمزه ؛ ليستخدم مكانهما التركيز بالوحدات الدولية ، حيث إن :

1 molal solution = mol kg^{-1}

كذلك كانت تستعمل المولارية molarity (التى كانت تأخذ الرمز M) ؛ للدلالة على عدد مولات المادة المذابة فى لتر واحد من المحلول . ومن الواضح أن الرمز M للمولارية يمكن أن يختلط مع الرمز M للبادئة mega ؛ ولذا . . فقد توقف استعمال كل من مصطلح المولارية ورمزه ؛ ليستخدم مكانهما التركيز بالوحدات الدولية ؛ حيث إن :

1 molar solution = 10^3 mol m^{-3}

= 1 kmol m^{-3}

= 1 mol dm^{-3} = 1 mol l^{-1}

1 µmol/ml = 1 µmol cm^{-3}

٢ ـ القوة Force :

إن وحدة القوة فى النظام الدولى للوحدات هى النيوتن (N) ؛ وتبعا لذلك تلغى وحدة الداين dyne التى كانت شائعة الاستعمال ؛ علما بأن :

$1 \text{ dyne} = 10^{-5} \text{ N}$

٣ ـ الضغط :

الباسكال pascal (Pa) هى وحدة الضغط فى النظام الدولى ؛ حيث إن :

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ Nm}^{-2}$

وتبعا لذلك .. تُلغى جميع وحدات الضغط الأخرى وتحول إلى مكافئاتها فى النظام الدولى للوحدات ، كما يلى :

$1 \text{ lbf/in}^2 = 6894.76 \text{ Pa}$

1 mmHg = 133.322 Pa

1 millibar = 100 Pa

1 atm. = 101325 Pa

٤ ـ الطاقة :

الجول joule (J) هى وحدة الطاقة فى النظام الدولى ، وبذا تحول جميع وحدات الطاقة الأخرى ـ التى كانت شائعة الاستعمال ـ إلى مكافئاتها بالجول ؛ كما يلى :

$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$

1 liter-atm. = 101.328 J

1 calorie = 4.184 J

٥ ـ الإضاءة illumination :

إن الوحدة الدولية للإضاءة هى اللكس lux (lx) ؛ وبذا .. تحول الوحدات الأخرى إلى نظائرها باللكس ؛ فمثلا :

1 foot candle = 10.7639 lx

قواعد الاستخدام الصحيح للنظام الدولى للوحدات

يتوقف الاستخدام الصحيح للنظام الدولى للوحدات على مراعاة القواعد التالية :

١ ـ تكتب جميع الوحدات إما كاملة ، وإما باستعمال رموزها الصحيحة . فمثلا . . يعبر عن السرعة إما بالـ meters per second ، وإما بالرموز m/s أو $m \cdot s^{-1}$ ، ولكن لاتجوز الإشارة إليها بـ .meters/sec .

وبالرغم من أن استعمال معظم الرموز أصبح مستقراً . . إلا أن رمز اللتر مرّ بتغيرات بسبب الاختلاط بين الحرف الإنجليزى l والرقم 1 ؛ ولذا . . اعتُمِد فى مؤتمر الموازين والمقاييس عام ١٩٧٩ استعمال كلا الحرفين الصغير l والكبير L كرموز للتر ، واستمرت الحال على هذا الوضع إلى أن اعتُمِدَ الحرف الصغير l فقط للتر فى المؤتمر الثامن عشر لعام ١٩٩٠ .

هذا . . ويُحَّدد اللتر فى النظام الدولى للوحدات بأنه ديسمتر مكعب واحد (وليس ١,. . . .٢٨ ديسمتراً مكعباً كما كان يعرف سابقا) ؛ ولذا . . يفضل استخدام المتر المكعب كوحدة لقياس الحجم . وبالرغم من أن وحدة اللتر مازالت شائعة الاستعمال . . فإن بعض الدوريات تفضل التوقف عن استخدامها وكذلك التوقف عن استخدام كسور اللتر (مثل المللليتر) فى القياسات العلمية الدقيقة ، على أن تحل محلها أجزاء المتر المكعب كما يلى :

$$1 \text{ liter (l)} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$$

$$1 \text{ milliliter (ml)} = 1\text{cm}^3 = 10^{-6}\text{m}^3$$

$$1 \text{ microliter } (\mu\text{l}) = 1\text{mm}^3 = 10^{-9}\text{m}^3$$

٢ ـ تبدأ أسماء جميع الوحدات بحرف صغير (إلا إذا جاءت فى بداية الجملة) ، ولايستثنى من تلك القاعدة سوى الوحدة سلسس Celsius التى تبدأ دائما بحرف كبير .

أما رموز الوحدات فإنها تبدأ جميعها بحرف صغير باستثناء الرموز المشتقة من أسماء أشخاص ؛ مثل Newton ، و Pascal ، و Watt ، و Joule . . . إلخ ؛ حيث تبدأ بحرف كبير .

٣ ـ تكتب جميع البادئات الدالة على مضاعفات بمقدار ١٠^٣ أو أقل ، وجميع الرموز غير المشتقة من أسماء أعلام . . تكتب جميعها بحروف صغيرة ؛ وبذا يكون الرمز الصحيح للتعبير عن الـ megajoules هو MJ ، ولكن يكون رمز الكيلوجرام kg .

وبينما لاتفصل مسافة خالية بين البادئة ورمز الوحدة . . فإن رموز الوحدات تفصل عن القيم العددية التى تسبقها بمسافة واحدة خالية ؛ فمثلا . . يكتب 400 W وليس 400W . ولكن القيمة العددية تفصل عن الرمز بشرطة قصيرة عند استخدامهما معا كصفة ؛ كما فى 400-W lamp .

٤ ـ لاتتغير الرموز عند استخدامها فى صيغة الجمع (فهى لاتكتب إلاّ فى صيغة المفرد ؛ مثل 2.4 mol ، وليس 2.4 mols) ، بينما تتبع أسماء الوحدات قواعد اللغة . وتوجد ثلاث وحدات فقط ليس لها صيغة جمع ، وهى : اللكس lux ، والهرتز hertz ، والسيمنز siemens .

٥ ـ عندما يشتمل التعبير عن القيمة على وحدتين أو أكثر فإنه إما أن توضع نقطة مرفوعة بين كل وحدتين ، وإما أن تترك بينهما مسافة واحدة خالية (مثل N·m ، و N m) . والاتجاه السائد حاليا هو نحو استخدام النقطة . وبرغم أن النقطة يجب أن تكون مرتفعة إلا أن شيوع استعمال الحاسوب جعل من المسموح به وضع النقطة على السطر (مثل N.m) ، ولكن هذا الوضع يصحح عند الطباعة ؛ حيث ترفع النقطة إلى أعلى .

٦ ـ قد يعبر عن القسمة أو التوافقية بين الوحدات إما بشرطة مائلة solidus (/) ، كما فى J/s ، وإما باستعمال علامة سالبة (تسمى غالبا علامة فوقية سالبة negative superscript) ، مثل $J\cdot s^{-1}$. ولايسمح فى أى تعبير سوى بشرطة مائلة واحدة ؛ وبذا لايجوز ـ مثلا ـ كتابة $W/m^2/sr$ ؛ حيث يكتب إما $W\cdot m^{-2}\cdot sr^{-1}$ ، وإما $W/m^2\cdot sr$. ويبدو أن الاتجاه هو نحو استعمال الأسس السالبة ، وخاصة حينما يحتوى المقام على وحدتين .

ولكن نجد من الأسهل الإبقاء على الشرطة المائلة عند قسمة قيمة فيزيائية على قيمة أخرى (مثل PV/RT) ، وعند قسمة قيمة فيزيائية على وحدتها ، كما فى :

$R/JK^{-1}\ mol^{-1} = 8.314$

٧ ـ يتوحد رمز البادئة مع رمز وحدة القياس الذى يأتى معها ؛ فمثلا . . نجد أن $1mm^3$ قد تكتب $(10^{-3}\ m)^3$ أو $10^{-9}\ m^3$ ، ولكنها لاتكتب $10^{-3}\ m^3$. ويلاحظ أن رمز البادئة يتصل مع رمز وحدة القياس بدون وجود مسافة خالية بينهما ؛ كما فى µmol ، و nm ، و kg . . . إلخ .

٨ ـ يجب عدم استخدام البادئات المركبة ؛ فمثلا . . يستبدل الميكرو ميكرو µµ (كما فى micromicrofarads أو µµF) بالبيكو p (كما فى picofarad ، أو pF) .

٩ ـ تستخدم بادئة واحدة فقط عند الإشارة إلى مضاعفات عشرية ؛ فمثلا . . $\mu W{\cdot}cm^{-2}$ تستخدم بادئتين ؛ هما µ ، و c ، ولايعد ذلك صحيحا فى النظام الدولى . وتتصل البادئة عادة بالبسط ؛ كما فى $uW{\cdot}\ m^{-2}$. وكقاعدة . . لاتتصل أية بادئات بوحدات المقام إلا عندما تكون وحدة المقام هى الكيلوجرام ؛ كما فى $\mu mol{\cdot}kg^{-1}$.

١٠ ـ لاتجوز إضافة حروف أو أسماء إلى رمز الوحدة كوسيلة لإضافة معلومات عن وحدة القياس ؛ فمثلاً . . لاتجوز كتابة $mg\ CO_2{\cdot}dm^{-2}{\cdot}hr^{-1}$ ؛ فذلك غير صحيح لثلاثة أسباب ؛ هى : أن إدخال CO_2 يعد إضافة معلومات إلى الوحدة ؛ لأنه ليس وحدة قياس وهذا غير جائز ، وأن المقام (الديسمتر) توجد به بادئة (الديسى) وهذا غير جائز كذلك ، كما استخدمت الساعة كوحدة للزمن ، بينما يتعين استخدام الثانية s كوحدة أساسية . هذا بالإضافة إلى أن الديسمتر لايتبع التوصية الخاصة بتفضيل استعمال البادئات التى تعطى مضاعفات للقيم بمعامل ألف (Downs ١٩٨٨) .

١١ ـ لاتنتهى رموز الوحدات فى النظام الدولى بنقطة إلا إذا جاءت بصورة طبيعية فى نهاية الجملة ، كما لايجوز استعمال النقطة كبديل لعلامة الضرب (×) .

١٢ ـ يتعين استخدام النظام الدولى للوحدات فى جميع أجزاء البحث ؛ فلايُستخدم فى المتن نظام يختلف عن النظام الذى يُستخدم فى الجداول أو الأشكال ؛ لأن ذلك يعنى ـ غالبا ـ إعادة تحضير الأجزاء المخالفة ، مع مايتطلبه ذلك من وقت وجهد ونفقات . فمثلا . . لايوجد أى منطق فى الإشارة إلى المحصول ـ فى المتن ـ بالـ $t{\cdot}ha^{-1}$ ، وهو صحيح ، بينما يشار إليه فى المحور الرأسى للأشكال بـ t/ha ، وهو غير صحيح .

١٣ ـ لايستخدم الأس السالب إلا حينما يكون كلا الجزأين المتجاورين من القيمة التى يُراد التعبير عنها مكتوباً بالنظام الدولى للوحدات ؛ فمثلا . . يمكن التعبير بأى زوج من الطرق التالية :

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
$3\ t \cdot ha^{-1}$	3 t fruit / ha
$2g \cdot liter^{-1}$	2 g sugar / liter
$1\ mol \cdot m^{-3}$	$1\ mol\ N/m^{-3}$
$15\ mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$	$15\ mg\ CO_2$ / kg per h
$7\ nl \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$	7 nl / g dry weight per h

ويمكن استخدام تلك الرموز كجزء من الجمل فى متن البحث .

١٤ ـ يكون رمز الساعة ـ أو الساعات الزمنية ـ هو h ، وليس hr أو hrs .

١٥ ـ تكتب كلمة لتر إما كاملة (liter) ، وإما تختصر إلى l (وليس L) حسب الدورية التى ينشر فيها البحث ، ولكنها تختصر دائما إلى l حينما يستخدم مع وحدة قياس أخرى ؛ مثل ملليلتر milliler ؛ حيث تختصر إلى ml (عن W.J.Lipton ١٩٩٣ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد السادس من المجلد التاسع) .

١٦ ـ عندما تُشتق وحدةٌ ما من وحدتين أو أكثر تترك مسافة واحدة بين كل رمزين لتلك الوحدات .

مثال :

1 C = 1 A s

١٧ ـ تُهمل علامة الدرجة عند تسجيل الحرارة بالكلفن ؛ فيكتب 273.15K ، وليس 273.15 °K .



الجوانب العلمية : القياسات

لايخلو أى بحث علمى من قياسات معينة يتم تسجيلها . وتتعدد تلك القياسات إلى درجة يصعب معها حصرها ، ويستحيل على فرد واحد بيانها ؛ بسبب تعدد التخصصات فى مختلف الجوانب العلمية ؛ ولذا . . فإن اهتمامنا فى هذا الفصل يدور حول القياسات العامة التى يمكن أن تفيد فى أكبر عدد من التخصصات العلمية .

القياسات الشائعة فى البحوث العلمية

الكتلة

إن وحدة الكتلة mass هى الكيلوجرام (kg) ، كما يمكن كذلك أن يعبر عن الكتلة بالجرام (g) ، والملليجرام milligram (ورمزه mg) ، والميكروجرام micro-gram (ورمزه µg) . . . إلخ .

الوزن

يستعمل الكيلوجرام (kg) كوحدة للوزن على نطاق واسع ، بالرغم من أنه ليس الوحدة الدولية للوزن . أما الوحدة المفضلة للوزن فى النظام الدولى فهى النيوتن newton (ورمزها N) ، أو مدى جذب الجاذبية .

لاتُختصر الكلمتان (dry weight) ، و (fresh weight) فى متن البحث ، ولكنهما يختصران فى عناوين أعمدة الجداول إلى (dry wt) ، و (fresh wt) على التوالى .

المحصول

يجب تحديد المحصول فى صورة كيلوجرامات لكل هكتار ($kg^{\cdot} ha^{-1}$) أو طن مترى Metric Tons لكل هكتار ($MT^{\cdot}ha^{-1}$) .

المساحة

يرمز إلى المساحة فى النظام الدولى بالرمز A ، ووحدتها هى المتر المربع (m^2) . ويستخدم كذلك الكيلومتر المربع (km^2) ، والسنتيمتر المربع (cm^2) ، والملليمتر المربع (mm^2) . أما الهكتار (ha) فهو ١٠٤ م٢ (10^4m^2) .

الطول

إن وحدة الطول فى النظام الدولى هى المتر (m) . وقد استبدل الميكرون micron (ورمزه µ) ، والملليميكرون millimicron (ورمزه mu) بكل من الميكروميتر micrometer (ورمزه µm)، والنانوميتر nanometer (ورمزه nm) ، على التوالى . ومازال الأنجستروم angstrom (ورمزه Å) مستخدما ، وبخاصة فى الولايات المتحدة بالنسبة للدراسات التى يدخل فيها التصوير الميكرسكوبى ، ولكن يفضل استخدام الوحدة المقابلة للأنجستروم فى النظام الدولى ؛ وهى (10^{-10} m) .

الحجم

إن الوحدة الدولية للحجم هى المتر المكعب (m^3) . ويمكن استخدام وحدة السنتيمتر المكعب (cm^3) ، وليس الـ (cc) .

التركيز

من المقبول به التعبير عن التركيز بالجزء فى المليون (ppm) ، وبالجزء فى البليون (ppb) ، ولكن لايفضل استخدام أى منهما ؛ حيث إنه من المرغوب فيه ـ عندما يكون الوزن الجزيئى للمادة المستخدمة معلوما ـ التعبير عن التركيز المستخدم منها بالمولات moles لكل كيلو جرام ($mol^{\cdot} kg^{-1}$) ، أو بالمولات لكل متر مكعب ($mol^{\cdot}m^{-3}$) ، أو بالمولات لكل لتر ($mol^{\cdot} liter^{-1}$) .

وعندما لايكون الوزن الجزيئى للمادة المستخدمة معلوماً يعبر عن التركيز المستخدم منها بالملليجرام لكل كيلو جرام ($mg \cdot kg^{-1}$) ، أو بالملليجرام لكل متر مكعب ($mg \cdot m^{-3}$) ، أو بالملليجرام لكل لتر ($mg \cdot liter^{-1}$) .

وتستخدم الحروف الـ capital الصغيرة small capital letters (والتى تميز بوضع خطين تحتها عندما تكون فى البحوث المقدمة للنشر) N ، و M للدلالة على التركيز المعيارى normal ، والمولارى molar على التوالى ؛ فيقال مثلاً $2\ N\ NaSO_4$. كما يكتب 1.0 N HCl وليس N HCl .

وعندما تكون التركيزات مخففة كثيرا يستخدم الميكرومولار µM (مثلا 1.0 µM بدلاً من $10^{-6}M$) .

ويستخدم نظام الكسور أو مضاعفات العشرة لوحدات التركيز ، مثل 0.1M أو $0.1\ mol \cdot liter^{-1}$ (وليس M/10) ، و $1.0 \times 10^{-5}M$.

من المفضل تجنب استخدام النسبة المئوية عند التعبير عن التركيز ، ولكن يتعين عند استخدامها مع المحاليل بيان ما إذا كانت النسب حجماً إلى حجم (v/v) ، أم وزناً إلى حجم (w/v) ، وكذلك تحديد عدد جزيئات الماء فى المادة المستخدمة ، ونسبة نقاوتها .

فعلى سبيل المثال . . إن تركيز ١٠٪ حامض كبريتيك قد يعنى ١٠ جم من الحامض ذاته فى ١٠٠ مل من محلول الحامض ، أو ١٠ مل من حامض الكبريتيك المركز (التحضير التجارى الذى قد يحتوى على ٩٥ ـ ٩٨٪ من الحامض بالوزن ، أو ٣٦ عيارياً تقريبا) فى ١٠٠ مل من محلول الحامض المجهز .

كذلك فإن تركيز ١٠٪ كبريتات صوديوم قد تعنى تركيز ٠,٠٧ مولاراً ، أو ٠,٠٣٧ مولاراً ، أو ٠,٠٣ مولاراً إذا كان الملح المستخدم لامائى anhydrous ، أو إذا كان يحتوى على سبعة جزيئات ماء heptahydrate أو عشرة جزيئات ماء decahy-drate ، على التوالى .

ونجد أيضا أن تخفيفات الكحول الإثيلى يستخدم فيها ـ عادة ـ الكحول التجارى الذى تبلغ كثافته ٠,٨١٦ والذى يبلغ تركيزه ٩٢,٣٪ بالوزن ، و ٤٩,٩٪ بالحجم .

توصف تركيزات الأحماض والقواعد العادية بالعيارية normality (N) ؛ مثل 1 N NaOH ، بينما توصف تركيزات الأملاح بالمولارية molarity (M) .

ويُعّبر عن التركيزات الأقل من الواحد الصحيح بالكسور العشرية ، وليس بالكسور الاعتيادية ، فيكتب 0.1 N acetic acid ، وليس N/10 acetic acid .

ويلزم تحديد ما إذا كانت النسبة المئوية (w/w) ، أو (w/v) ، أو (v/v) . فمثلا 10% (w/v) تعنى ١٠ جم / ١٠٠ مل .

ويتعين التعبير عن التركيزات بالميكروجرام لكل جرام ($\mu g\ g^{-1}$) أو بالميكروجرام لكل ملليلتر ($\mu g\ ml^{-1}$) ، وليس بالجزء فى المليون (ppm) .

كما يعبر عن أحجام الغازات بالميكروليتر لكل ليتر ($\mu l\ l^{-1}$) أو بالنانوليتر nanoliters لكل ليتر ($nl\ l^{-1}$) وليس بالجزء فى المليون (ppm) أو بالجزء فى البليون (ppb) .

ونوضح ـ فيما يلى ـ بعض وحدات قياس التركيز التى كانت شائعة الاستعمال ؛ لبيان العلاقة بينها وبين الوحدات الموصى باستخدامها :

الفورمالتى formality (نسبة إلى التركيب الكيميائى formula) والـ formal solution : يرمز إليهما بالرمز F ، ويحتوى كل لتر من المحلول على وزن جزيئى formula weight ـ من المادة ـ بالجرام ، وهو ذاته المحلول المولارى molar solution .

ومن المعلوم أن الوزن الجزيئى لأية مادة ـ بالجرام ـ يحتوى على ٦,٠٢ ^{٢٣} جزيئاً من المادة ، وهو مايعرف برقم أفوجادر Avogadro number . ويعبر عن التركيز بالمولار ـ عادة ـ على الصورة التالية : 1M ، أو 0.5M ، أو 0.1M . . . وهكذا حسب عدد جرامات المادة ـ نسبة إلى الوزن الجزيئى للمادة بالجرام ـ التى توجد فى كل لتر من المحلول . وكثيرا مايعبر عن التركيز المولارى للمحاليل بين قوسين معقوفين ، مثل [1] ، و [0.5] ، و [0.1] . . . إلخ .

وكثيرا ماكانت تستخدم فى الكيمياء الحيوية وحدات من قبيل مللى مول millimol (اختصارا mM) ، وميكرومول micromol (اختصارا : μM) ، ومللى أوسمول milliosmol ، و مللى مكافئ milliequivalent (اختصارا meq) ؛ حيث إن :

1 mM = 0.001 M = 1 formula weight in milligrams

1 uM = 0.001 mM = 1 formula weight in micrograms

يستعمل المللى أوسمول milliosmol فى قياسات الضغط الآسموزى الذى يتناسب مقداره مع العدد الكلى للجزئيات فى المحلول . وعندما لايتحلل المركب كهربائيا nonelectrolytic ـ مثل الجلوكوز ـ فإن كل مللى أوسمول يعادل مللى مول ، ولكن الأمر يختلف مع المركبات التى تتحلل كهربائيا electrolytes ؛ حيث يعادل كل مللى مول عددا من المللى أوسمولات ، ويتوقف ذلك على عدد ونسبة أعداد الأيونات فى المحلول ؛ فمثلا . . كل مللى مول من كلوريد الصوديوم يعادل ٢ مللى أوسمول ؛ نظراً لتحلل كلوريد الصوديوم إلى أيونى الكلور والصوديوم بنسبة متساوية .

أما المللى مكافئ فإنه يعادل واحداً من الألف من الوزن الجزيئى . وتتوقف العلاقة بين وحدتى المللى مول والمللى مكافئ على تكافؤ الأيونات أو الجزيئات المعنية ؛ فنجد ـ مثلا ـ أنّ كل مللى مول يعادل مللى أوسمول فى حالة الصوديوم ذى التكافؤ الأحادى ، ويعادل ٢ مللى أوسمول من الزنك ذى التكافؤ الثنائى ، و ٣ مللى أوسمول من الألومنيوم ذى التكافو الثلاثى . . . وهكذا .

ويحسب التركيز بالمللى مول لأيونٍ مابقسمة عدد ملليجرامات هذا الأيون فى كل لتر من المحلول على الوزن الجزيئى من الأيون ؛ فمثلا :

٧٨ مجم من البوتاسيوم (ذى التكافؤ الأحادى) / لتر تعنى أن التركيز $\frac{٧٨}{٣٩}$ = ٢ مللى مول = ٢ مللى أوسمول = ٢ مللى مكافئ .

١٠٠ مجم كالسيوم (ذى التكافؤ الثنائى) / لتر تعنى أن التركيز $\frac{١٠٠}{٤٠}$ = ٢,٥ مللى مول = ٢,٥ مللى أوسمول = ٥ مللى مكافئ .

٢٢٢ مجم من كلوريد الكالسيوم / لتر تعنى أن تركيز المحلول هو $\frac{٢٢٢}{١١١}$ = ٢ مللى مول من كلوريد الكالسيوم = ٦ مللى موز من الجزيئات الكلية [2 (Ca Cl2)] .

أما المحاليل المولالية molal solutions فإنها تحتوى على الوزن الجزيئى بالجرام من

المادة المذابة فى كل ١٠٠٠ جم من المادة المذيبة ؛ وبذا .. فإن المحاليل المولالية لمذيب معين تحتوى على نفس النسبة من جزيئات المادة المذابة إلى جزيئات المادة المذيبة . فمثلا .. إذا أذيب ٤٦ جم من الكحول الإيثيلى ، أو ٣٤٢ جم من السكروز فى ١٠٠٠ جم من الماء فإننا نحصل على محاليل مولالية تكون فيها نسبة جزيئات الكحول إلى جزيئات الماء مماثلة لنسبة جزيئات السكر إلى جزيئات الماء .

أما فى حالة المحاليل المولارية .. فإن محلول الكحول يحتوى على جزيئات ماء : كحول بنسبة أعلى بكثير من نسبة الماء إلى السكر فى محلول السكر ؛ ذلك لأن ٣٤٢ جم من السكر تشغل حجما أكبر بكثير من الحجم الذى يشغله ٤٦ جم من الكحول ، ويتبع ذلك اختلاف كمية الماء فى وحدة الحجم من المحلولين حسب الاختلاف فى حجم المادة المذابة فى كل منهما .

أما الكسر المولى mole fraction لأحد مكونات المحلول فإنه يُمثّل بنسبة عدد مولات أحد المواد فى المحلول إلى عدد المولات الكلية ، كما يلى :

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

حيث إن :

N_1 ، و N_2 هى الكسور المولية mole fractions لكلا المكونين فى المحلول .

n_1 ، و n_2 هى عدد المولات moles الموجودة فى المحلول من كلا المكونين .

فمثلا ... عند إذابة ١٨٠ جم من الجلوكوز فى ١٠٠٠ جم من الماء فإن الكسور المولية للجلوكوز والماء تحسب كما يلى .

$$N_1 \text{ (للجلوكوز) } = \frac{\frac{١٨٠}{١٨٠}}{\frac{١٨٠}{١٨٠} + \frac{١٠٠٠}{١٨}} = ٠,٠١٧٧$$

$$N_2 \text{ (للماء) } = \frac{\frac{١٠٠٠}{١٨}}{\frac{١٠٠٠}{١٨} + \frac{١٨٠}{١٨٠}} = ٠{,}٩٨٢$$

وبالمقارنة فإن النسبة المئوية لتركيز المحاليل تحسب كما يلى :

$$\text{النسبة المئوية بالوزن (W/W)} = \frac{\text{وزن المادة المذابة}}{\text{وزن المحلول}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية بالحجم (V/V)} = \frac{\text{حجم المادة المذابة}}{\text{حجم المحلول}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للوزن إلى الحجم (W/V)} = \frac{\text{وزن المادة المذابة بالجرام}}{\text{حجم المحلول بالملليلتر}} \times ١٠٠$$

وتحسب التركيزات بالجزء فى المليون أو بالجزء فى البليون كما يلى :

$$\text{التركيز بالجزء فى المليون (ppm)} = \frac{\text{وزن المادة المذابة}}{\text{وزن المحلول}} \times ١٠^{٦}$$

$$\text{التركيز بالجزء فى البليون (ppb)} = \frac{\text{وزن المادة المذابة}}{\text{وزن المحلول}} \times ١٠^{٩}$$

وإذا كان السائل المذيب هو الماء ، وكان تركيز المادة المذابة صغيرا إلى درجة أن كثافة الماء لاتتغير تغيراً يذكر بالمادة المُذابة فيه فإن التركيز بالجزء فى المليون يصبح كما يلى :

التركيز بالجزء فى المليون (ppm) ≅ عدد ملليجرامات المادة المذابة فى كل لتر من المحلول .

يجب التمييز بين مصطلحى الوزن الجزيئى molecular weight ، والكتلة الجزيئية .

إن مصطلح الوزن الجزيئى (يُعطى الرمز M_r) هو نسبة كتلة الجزئ إلى واحد من اثنى عشر جزءا من كتلة الكربون ١٢ ، وهو بهذه الصورة ليس له أبعاد dimensionless .

أما مصطلح الكتلة الجزيئية فيعنى به كتلة جزىء واحد من المادة ؛ أى إنها ليست نسبة ، ويمكن التعبير عنها بالدالتون dalton (D) .

النسبة المئوية

لاتستخدم علامة النسبة المئوية (٪) إلا مع الأرقام ، وإلا فإنها يجب أن تكتب منطوقه (percent) ككلمة واحدة .

وتستخدم علامة النسب المئوية مع سلاسل أرقام النسب ، مثل : (1%, 5%, and 10%) ، وفى جميع الحالات التى تتطلب وجود العلامة بعد رقم معين مهما تكرر ذكرها ، بما فى ذلك مدى النسبة المئوية ، مثل : (40% to 60%) . ويمكن أيضا استخدام الصيغة (40 - 60%) ، ولكن الصيغة (40% - 60%) لاتعد مقبولة .

هذا . . ولايجوز حساب متوسطات البيانات المحسوبة ـ أصلاً ـ كنسب مئوية .

معدلات المعاملات

يستخدم مصطلح معدلات المعاملة Application rates ليدل على الكميات التى استخدمت (من المبيدات أو الأسمدة أو مياه الرى . . . إلخ) لكل وحدة تجريبية ، وهو تعبير خاطئ ؛ لأن كلمة rate تشير إلى وحدة الزمن ؛ ولذا . . يفضل بدلاً من القول إن « معدل إضافة المبيد الحشرى كان ٣٠ جم / م٢ » ($30\ g \cdot m^{-2}$) . . القول « أضيف ٣٠ جم من المبيد الحشرى / م٢ » .

وتذكر تلك القيم عادة فى صورة كجم / هكتار ($kg \cdot ha^{-1}$) للمعاملات التى تجرى على نطاق واسع (بالرغم من أن الهكتار ذاته ـ وهو ١٠٤ م٢ ـ ليس مناسباً للاستخدام فى النظام الدولى) ، و لتر / م٢ ($liter \cdot m^{-2}$) ، و لتر / هكتار ($liter \cdot ha^{-1}$) ، و لتر / م٣ ($liter \cdot m^{-3}$) .

وتستخدم أسس سالبة لبيان وحدات المقام عند استخدام ثلاث وحدات أو أكثر ؛ مثل : $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ بدلاً من $\mu mol/m^2/s$.

نسبة المخاليط

عند الإشارة إلى نسب مكونات المخاليط المستخدمة فى بيئات الزراعة تستخدم صيغة كهذه : '1 sand : 1 clay : 1 sphagnum peatmoss (by volume)' ، مع ملاحظة وجود مسافة واحدة على جانبى كل colon (:) . ويستخدم تعبير « بالحجم by volume » بدلاً من 'v/v/v' . ولكن الرمزين (w) ، و (v) يستخدمان ـ للدلالة على الحجم والوزن على التوالى ـ فى المخاليط التى يكون بعض مكوناتها محسوباً على أساس الوزن ، بينما يكون بعضها الآخر محسوبا على أساس الحجم .

وعند وصف المخاليط تجب مراعاة مايلى :

١ ـ تستخدم كلمة to عند وصف النسبة كلاميا ؛ كما فى the chloroform to methanol ratio .

٢ ـ تستخدم النقطتان الرأسيتان colon إذا ذكرت نسبة رقمية ؛ كما فى chloroform: methanol (2:1, v/v) .

٣ ـ تستخدم الشرطة hyphen إن لم تُوَجْد قيم عددية ؛ كما فى chloroform-methanol mixture .

المقاييس

عندما يلجأ الباحث إلى مقياس معين لتقدير تأثير معاملاته التجريبية على صفة ما فإنه غالبا مايُعطى درجات للمقياس يُحدَّد لها مستويات الصفة المقيسة ؛ مثل شدة الإصابة المرضية ، أو نسبة النسيج أو الأوراق المتأثرة . . . إلخ ؛ فمثلا . . قد يكون المقياس كما يلى :

١ = صفر ٪   ٢ = ١٪ ـ ٢٥٪   ٣ = ٢٦٪ ـ ٥٠٪

٤ = ٥١٪ ـ ٧٥٪   ٥ = ٧٦٪ ـ ١٠٠٪

ولما كانت القراءات تقدُر عينيا ـ أى بالنظر visually ـ ولاتخضع القياسات دقيقة ؛ لذا . . فإن جعل المقياس بالصورة السابقة يوحى إلى القارئ بدقة فى القياس غير

حقيقية وغير واقعية ؛ فليس من المعقول أن يميز الباحث - عينيا - بين مستوى تأثر بالمعاملة قدره ٢٥٪ ومستوى تأثر قدره ٢٦٪ .

والحل فى مثل هذه الأمور أن يُحوِّر المقْياس المستخدم ليصبح كما يلى :

١ = صفر ٪ ٢ = ≤ ١٪ - ≥ ٢٥٪ ٣ = ≤ ٢٥٪ - ≥ ٥٠٪

٤ = ≤ ٥٠٪ - ≥ ٧٥٪ ٥ = ≤ ٧٥٪ - ≥ ١٠٠٪ .

وبذا . . يكون القارئ على دراية بمستوى الدقة التى استخدمت فى القياس ؛ لأن فى هذا المقياس إقراراً بعدم قدرة الباحث على التمييز - مثلاً - بين القراءات التى تقل قليلاً وتلك التى تزيد قليلاً على ٢٥٪ (عن W. J. Lipton ١٩٩٢ - الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين - العدد الثامن من المجلد الثامن) .

الحرارة

يمكن القول - بصورة عامة - إن مصطلح الحرارة temperature عديم المعنى ؛ إذ لابد من وجود اسم موصوف معها ؛ فمثلاً يمكن أن يتعلق الأمر بـ leaf temperature ، أو air temperature . . . إلخ . ويجب عند بيان درجات الحرارة المقيسة ذكر طراز جهاز الإحساس المستخدم ، وموقع تسجيل القراءة .

ويعبر عن الحرارة بدرجة سلسس degree Celsius (أو °C) ، وليس بالوحدات الدولية ، وهى الكلفن kelvin (ورمزها K ، وليس °K) . ولايجوز استخدام الكلمة المرادفة سنتيجريد centigrade .

وعندما تكون القياسات الأصلية بالدرجات الفهرنهيتية (°F) فإنها تحول إلى درجات سلسس ، مع تقريب القراءة إلى أقرب كسر عشرى واحد ، إلا إذا كانت القراءات الأصلية على قدر أكبر من الدقة . وفيماعدا الحالات التى تحدد فيها قراءات الحرارة إلى أقرب ٠,١ درجة . . فإن متوسطات الحرارة تسجل إلى أقرب نصف درجة سلسس .

ومعاملات التحويل هى :

٥/٩ × (٣٢ ـ °F) = °C

٣٢ + (٩/٥ × °C) = °F

ويبين جدول (٩ ـ ١) درجات الحرارة المقابلة (بالسلسس C أو بالفهرنهيت F) للدرجة المعلومة ، وهى المبنية ـ فى الجدول ـ تحت الأعمدة المعنونة 'C or F' . فمثلا . . إذا كانت الدرجة المعلومة قدرها ١٠ فإنها لو كانت ١٠ْ م تكون مساوية لـ ٥٠ْ ف ، ولو كانت ١٠ْ ف تكون مساوية لـ ـ ١٢,٢ْ م . . . وهكذا .

جدول (٩ ـ ١) : مخطط تحويل درجات الحرارة من مئوية (سلسس) إلى فهرنهيتية وبالعكس .

C	C OR F	F	C	C OR F	F	C	C OR F	F
−73.3	−100	−148.0	− 6.1	21	69.8	16.1	61	141.8
−70.6	− 95	−139.0	− 5.6	22	71.6	16.7	62	143.6
−67.8	− 90	−130.0	− 5.0	23	73.4	17.2	63	145.4
−65.0	− 85	−121.0	− 4.4	24	75.2	17.8	64	147.2
−62.2	− 80	−112.0	− 3.9	25	77.0	18.3	65	149.0
−59.5	− 75	−103.0	− 3.3	26	78.8	18.9	66	150.8
−56.7	− 70	− 94.0	− 2.8	27	80.6	19.4	67	152.6
−53.9	− 65	− 85.0	− 2.2	28	82.4	20.0	68	154.4
−51.1	− 60	− 76.0	− 1.7	29	84.2	20.6	69	156.2
−48.3	− 55	− 67.0	− 1.1	30	86.0	21.1	70	158.0
−45.6	− 50	− 58.0	− 0.6	31	87.8	21.7	71	159.8
−42.8	− 45	− 49.0	0	32	89.6	22.2	72	161.6
−40.0	− 40	− 40.0	0.6	33	91.4	22.8	73	163.4
−37.2	− 35	− 31.0	1.1	34	93.2	23.3	74	165.2
−34.4	− 30	− 22.0	1.7	35	95.0	23.9	75	167.0
−31.7	− 25	− 13.0	2.2	36	96.8	24.4	76	168.8
−28.9	− 20	− 4.0	2.8	37	98.6	25.0	77	170.6
−26.1	− 15	5.0	3.3	38	100.4	25.6	78	172.4
−23.3	− 10	14.0	3.9	39	102.2	26.1	79	174.2
−20.6	− 5	23.0	4.4	40	104.0	26.7	80	176.0
−17.8	0	32.0	5.0	41	105.8	27.2	81	177.8
−17.2	1	33.8	5.6	42	107.6	27.8	82	179.6
−16.7	2	35.6	6.1	43	109.4	28.3	83	181.4
−16.1	3	37.4	6.7	44	111.2	28.9	84	183.2
−15.6	4	39.2	7.2	45	113.0	29.4	85	185.0
−15.0	5	41.0	7.8	46	114.8	30.0	86	186.8
−14.4	6	42.8	8.3	47	116.6	30.6	87	188.6
−13.9	7	44.6	8.9	48	118.4	31.1	88	190.4
−13.3	8	46.4	9.4	49	120.2	31.7	89	192.2
−12.8	9	48.2	10.0	50	122.0	32.2	90	194.0
−12.2	10	50.0	10.6	51	123.8	32.8	91	195.8
−11.7	11	51.8	11.1	52	125.6	33.3	92	197.6
−11.1	12	53.6	11.7	53	127.4	33.9	93	199.4
−10.6	13	55.4	12.2	54	129.2	34.4	94	201.2
−10.0	14	57.2	12.8	55	131.0	35.0	95	203.0
− 9.4	15	59.0	13.3	56	132.8	35.6	96	204.8
− 8.9	16	60.8	13.9	57	134.6	36.1	97	206.6
− 8.3	17	62.6	14.4	58	136.4	36.7	98	208.4
− 7.8	18	64.4	15.0	59	138.2	37.2	99	210.2
− 7.2	19	66.2	15.6	60	140.0	37.8	100	212.0
− 6.7	20	68.0						

يكتفى بذكر رمز الحرارة بالسلسس (C) عند أول مرة يُشار فيها إلى درجة الحرارة فى الفقرة، إلا إذا كان تكرار الرمز ضروريا لتجنب الالتباس .

وبالمقارنة . . نجد عند الإشارة إلى سلسلة من درجات الحرارة ، أو إلى مدى حرارى معين . . فإن رمز السلسس (C) يكتب فى النهاية ، كأن يكتب ـ على سبيل المثال ـ هكذا : (5°, 10°, and 15°C) ، أو (4° to 8°C) . ولكن عندما تكون الدرجات الحرارية منفصلة فى الجملة الواحدة فإنه يستخدم رمز درجة السلسس مع كل منها (مثال : Leaves were larger at 21°C than at 5°C) .

وعند بيان درجات حرارة النهار والليل فإنها تكتب ـ على سبيل المثال ـ هكذا : '25° (day) / 12°C (night)' .

ولتجنب الالتباس عندما تكون درجات الحرارة تحت الصفر ، يتعين استخدام كلمة to بدلاً من الشرطة القصيرة للدلالة على المدى الحرارى ؛ فيكتب ـ مثلاً ـ (12° to 15°C) ، وليس (12° - 15°C) ، ويكتب (-5° to - 1°C) ، وليس (-5° -- 1°C) .

هذا . . ويعرف الصفر المطلق absolute zero بأنه درجة الحرارة الذى تقف عندها حركة جزيئات المادة حسب القانون الثانى للديناميكية الحرارية thermodynamics ، وهو يعادل ٢٧٣.ْ تحت الصفر المئوى .

الرطوبة النسبية

إن الرطوبة النسبية Relative Humidity هى نسبة ضغط بخار الماء الحادث إلى الضغط عند التشبع معبرا عنها كنسبة مئوية ، ووحدتها هى النسبة المئوية (٪) . ولاتجوز الإشارة إلى الرطوبة النسبية دون ذكر درجة حرارة الترمومتر الجاف dry-bulb temperature ومقدار الضغط الجوى وقت تقدير الرطوبة النسبية . ويتعين كذلك ذكر طراز جهاز الإحساس sensor المستخدم فى الحصول على قراءة الرطوبة النسبية .

وإذا رُغِب فى استعمال مصطلح الرطوبة المطلقة Absolute Humidity فإنه يعبر عنه بالكيلوجرام لكل متر مكعب ($kg \cdot m^{-3}$) ، أو بالجرام لكل متر مكعب ($g \cdot m^{-3}$) أو

بالملليجرام لكل متر مكعب ($mg \cdot m^{-3}$) ، أو بالميكروجرام لكل متر مكعب ($\mu g \cdot m^{-3}$) من الهواء .

كما قد يعبر عن الرطوبة بالكتلة لكل كتلة من الهواء ($kg \cdot kg^{-1}$) ، وهى تعرف باسم Sepcific Humidity .

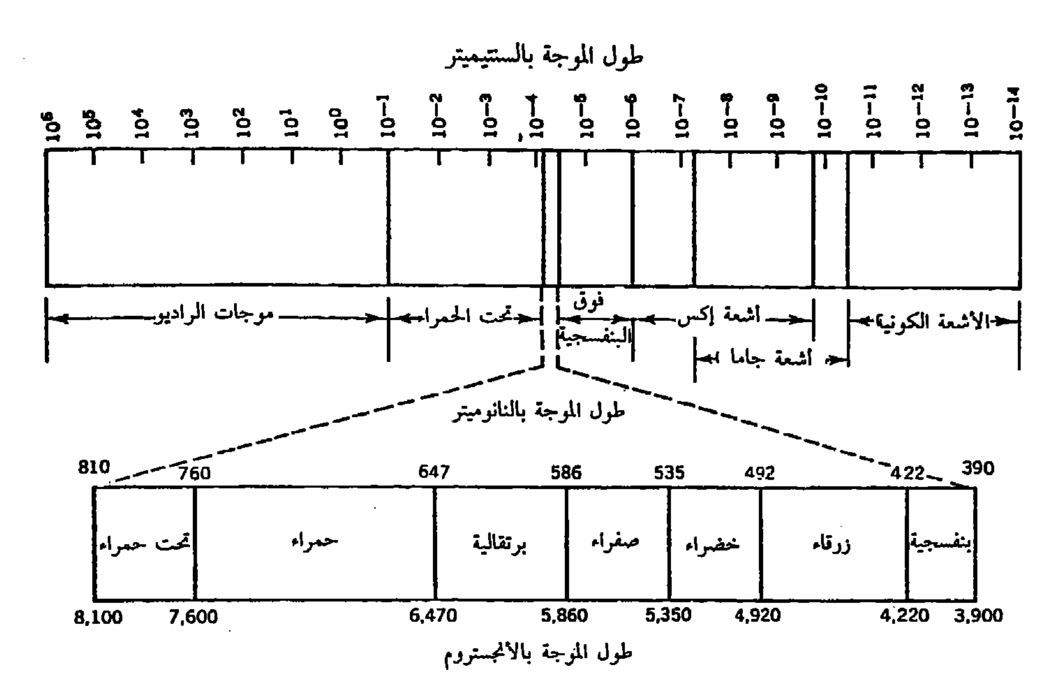
الإضاءة

يعتبر الضوء إحدى صور الطاقة الحركية ؛ إذ إنه يصل من الشمس فى صورة جسيمات صغيرة تعرف باسم كَمّات quanta ، أو فوتونات photons بسرعة ٢٩٨ ألف كيلومتر فى الثانية . ولهذه الجسيمات وزن معروف ؛ ولذا .. فهى تحدث ضغطاً يقدر بنحو ٥ × ١٠-١١ ضغطاً جوياً . وقد قَدّر العلماء وزن الجسيمات المشعة من الشمس بنحو ٢٥٠ مليون طن فى الدقيقة يسقط منها على سطح كوكب الأرض نحو ٥٨٠ جم لكل كيلو متر مربع سنويا .

وتبعا لمبدأ الكهرومغناطيسية .. فإن تلك الجسيمات الصغيرة تمتلك خواص الموجات waves ، والطول length ، والذبذبة frequency .

والشمس ذاتها عبارة عن فرن هيدروجينى ؛ حيث يتحول فى مركزها ٥٦٤ مليون طن من الهيدروجين إلى ٥٦٠ مليون طن من الهليوم فى كل ثانية ؛ وينشأ عن ذلك ٤ ملايين طن من الطاقة الحركية فى كل ثانية . وتتكون هذه الطاقة - أساساً - من أشعة ذات موجات قصيرة وذبذبة عالية هى أشعة إكس .

ومع تحرك هذه الأشعة نحو سطح الأرض .. تبقى بعضها كأشعة إكس ، بينما يتحول بعضها إلى أشعة ذات موجات أقصر وتردد أعلى ، وهى الأشعة الكونية cosmic rays ، ويتحول جزء منها إلى أشعة ذات موجات متوسطة الطول والتردد ؛ كالأشعة فوق البنفسجية والأشعة المرئية ، كذلك يتحول جزء آخر من أشعة إكس إلى أشعة ذات موجات طويلة وقليلة التردد كالأشعة تحت الحمراء وموجات الراديو . وبعض هذه الأشعة لايصل إلى سطح الأرض بسبب بعض الطبقات التى تحيط بالغلاف الجوى . ويبين شكل (٩ - ١) مختلف أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية وأطول موجاتها .



شكل (٩ ـ ١) : أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية وأطوال موجاتها .

تعرف شدة الإضاءة light intensity بأنها عدد الكَمّات quanta ، أو عدد الفوتونات photons التى تصل إلى سطح ما .

وكانت أكثر الوحدات استخداما لقياس شدة الإضاءة هى القدم شمعة واللكس . وتعرّف القدم ـ شمعة foot-candle بأنها كمية الضوء التى تسقط من شمعة قياسية على سطح يبعد عنها بمقدار قدم واحدة .

أما اللكس lux فهو كمية الضوء التى تسقط من شمعة قياسية على سطح يبعد عنها بمقدار متر واحد ، علما بأن كل قدم ـ شمعة = ١٠,٧٦٤ لكس .

هذا . . إلا أنه لم يعد من المناسب فى الدراسات النباتية ـ استخدام وحدات لقياس الضوء من أمثال شدة الإضاءة light intensity ، والقدم شمعة footcandle ، واللكس lux ، وإنما يتعين التعبير عن الإضاءة بمقدار الأشعة فى الموجات الضوئية المناسبة لعملية البناء الضوئى Photosynthethic radiation .

تعد معظم المحاصيل الزراعية حساسة للضوء فيما بين ٤٠٠ و ٧٠٠ نانوميتراً (nm) . وتكون العين شديدة الحساسية لطول الموجة الضوئية ٥٥٥ نانوميتراً ، بينما تقل

حساسيتها للموجات الأطول أو الأقصر من ذلك . وبسبب الفارق الكبير بين حساسية النباتات وحساسية العين لمختلف الموجات الضوئية . . فإن استخدام قياسات شدة الإضاءة فى البحث النباتى يعد عديم المعنى .

يُعطى تدفق الإشعاع Radiation flux الرمز (Q) ، وهو معدل تلقى الطاقة الإشعاعية ؛ ويعبر عنه بالجول ($J \cdot s^{-1}$) فى الثانية ، أو بالوات (W) .

أما كثافة تدفق الإشعاع Radiant flux density (تعطى الرمز rfd) أو الـ irradiance . . فهى معدل تلقى وحدة المساحة للطاقة الإشعاعية معبراً عنها بالجول فى الثانية لكل متر مربع ($J \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$) ، أو بالوات لكل متر مربع ($W \cdot m^{-1}$) .

هذا . . إلا أن الـ rfd لاتأخذ فى الحسبان أكثر الموجات الضوئية أهمية للمحصول ؛ لذا . . أدخلت وحدة أينشتين einstein unit (تعطى الرمز E) التى تعبر عن الطاقة الإشعاعية بعدد أفوجادرو Avogadro's number للفوتونات photons ، أو يعبر عنها بالمكافئ للأينشتاين بالمول من الفوتونات .

كما أدخل استعمال الـ Photosynthetic photon flux density (تعطى الرمز PPFD) والتى يعبر عنها بالميكروأينشتين فى الثانية لكل متر مربع ($\mu E \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$) .

وبالرغم من استعمال وحدة الأينشتاين للتعبير عن الطاقة الإشعاعية النشطة فى البناء الضوئى Photosynthetically active radiation (اختصاراً PAR) ، إلا أنها ليست من الوحدات الدولية ؛ ولذا أدخل كبديل لها ـ للاستعمال مع الـ PPFD ـ الميكرومول فى الثانية لكل متر مربع ($\mu mol \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$) . وتعتمد هذه القيمة على عدد الفوتونات التى تصل فى وحدة الزمن (الثانية) لكل وحدة مساحة (المتر المربع) من موجة ضوئية ذات طول محدد ، مقسوماً على ثابت أفوجادرو (6.022×10^{23}) . وتستخدم هذه القيمة ـ عادة ـ لوصف PAR فى مدى طول موجات ضوئية تتراوح من ٤٠٠ ـ ٧٠٠ نانوميتراً nm .

وعند إعطاء البيانات فى البحث المقدم للنشر يجب أن يذكر فى مواد وطرق البحث كل من : الفترة الضوئية ، واسم وموديل ومواصفات الجهاز المستخدم فى القياس ،

وموضع كل من مصدر الضوء وجهاز قياس الإضاءة بالنسبة للنبات ، ونوعية اللمبات المستخدمة ، وقوّتها بالوات .

قوة التكبير

يستخدم الحرف x كعلامة للتكبير magnification ؛ وهى يجب أن تسبق الرقم الدال على عدد مرات التكبير مباشرة دون ترك مسافة فاصلة بينهما ؛ فيقال مثلاً : (x400) .

قوة الطرد المركزى

يعبر عن قوة الطرد المركزى Centrifugation force بقوة الجاذبية *g* (تكتب بخط مائل italic) ، وتوضح القيمة ـ على سبيل المثال ـ هكذا : 20,000x *g* (يلاحظ عدم ترك مسافة خالية قبل الـ x ، ولكن تترك مسافة بينها وبين الـ *g*) .

النتح

يعبر عن النتح Transpiration بالكيلوجرام للمتر المربع فى الثانية ($kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$) ، أو بالمتر المكعب للمتر المربع فى الثانية ($m^3 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$) .

الجهد المائى

إن الجهد المائى Volumetric Water Potential هو الطاقة الكامنة اللازمة لتحريك وحدة الحجم من الماء من مكان وجوده ـ فى نظام ما ـ إلى المكان المرجعى reference position ، وهو مايؤخذ ـ عادة ـ على أنه الماء النقى على نفس درجة الحرارة مثل الماء الموجود فى النظام ، وعند ضغط جوى مقداره واحد ضغط جوى قياسى ، والذى تبلغ قيمته (101.3 kPa) .

ولذا .. فإن وحدات قياس الجهد المائى تكون إما $J \cdot m^{-3}$ ، وإما $N \cdot m^{-2}$ ، وإما Pa .

وكبديل .. فإن مصطلح الجهد المائى الخاص Specific Water Potential يحمل نفس المعنى ؛ مثل Volumetric Water Potlential فيما عدا أن وحدة كتلة من الماء تتحرك إلى المكان المرجعى ، وتكون وحدة القياس هى : $J \cdot kg^{-1}$.

ويلاحظ أن :

Volumetric water potential = ρ_w (T) x specific water potential

حيث إن :

ρ_w = كثافة الماء عند حرارة (T) .

ومن الخطأ اعتبار ρ_w مساوية لـ ($1000\ kg\cdot m^{-3}$) ؛ لأن ذلك يعنى اعتبار كثافة الماء واحدة فى جميع درجات الحرارة .

حركة الهواء

عند إجراء الدراسات فى ظروف بيئية متحكم فيها تُعطى بيانات عن اتجاه حركة الهواء ، ومعدل انسيابه عند مستوى قمة النمو النباتى ، وأجهزة القياس التى استخدمت لهذا الغرض . وتعطى كذلك بيانات عن التباينات فى معدل انسياب الهواء . وتسجل حركة الهواء بالمتر المكعب فى الثانية ($m^3\cdot s^{-1}$) . ويبين الوقت اللازم لتغيير الهواء تماماً إذا كان لذلك أهمية فى الدراسة .

سرعة الرياح

يعبر عن سرعة الرياح بإحدى الوحدات : ($m\cdot s^{-1}$) ، أو ($mm\cdot s^{-1}$) ، أو ($\mu m\cdot s^{-1}$) ، ولايفضل استعمال وحدة ($km\cdot h^{-1}$) .

يجب تحديد الارتفاع عن سطح الأرض عندما يكون تقدير سرعة الرياح تحت ظروف الحقل ، لأن السرعة تتأثر بهذا العامل .

وبالنسبة لدراسات حجرات النمو فإن من الأفضل إعطاء بيان بمعدل انسياب الهواء وحركته بالحجم فى وحدة الزمن ($m^3\cdot s^{-1}$) .

الكثافة

عند الإشارة إلى الكتلة لكل وحدة حجم من المادة يفضل استخدام مصطلح mass density ، الذى يأخذ الرمز ρ ، ويعبر عنه بالكيلوجرام لكل متر مكعب ($kg\cdot m^{-3}$)

بدلاً من استخدام مصطلح الكثافة density . ويعبر عنها كذلك بالجرام لكل متر مكعب ($g \cdot m^{-3}$) ، وبالملليجرام لكل متر مكعب ($mg \cdot m^{-3}$) .

وكانت الكثافة تقدر فى النظام المترى بالكيلوجرام / لتر ، أو بالجرام / مل .

وتختلف الكثافة density عن الكثافة النوعية specific density ، التى تعرف بأنها نسبة وزن حجم معين من المادة إلى وزن حجم مماثل من الماء عند حرارة ٤° م .

التردد

يرمز إلى التردد فى النظام الدولى بالرمز f (من Frequency) ، ووحدته هى الهرتز Hertz (يأخذ الرمز Hz) ، أو مقلوب الثانية (s^{-1}) ، وهما متساويان ، ولكن لكل منهما استخدامه المفضل . فالهرتز مفضل عند الإشارة إلى تردد الضوء أو الأشعة الكهرومغناطيسية الأخرى ، بينما يفضل استخدام مقلوب الثانية فى الحالات الأخرى ؛ مثل عدد الدورات Revolutions لكل ثانية ($r \cdot s^{-1}$) . ولايفضل استخدام عدد الدورات لكل دقيقة rounds per minute (أو rpm or $r \cdot min^{-1}$) ؛ لأن الدقيقة ليست من الوحدات الأساسية فى النظام الدولى .

الطاقة

يرمز إلى الطاقة فى النظـام الدولى بالرمز E ، ووحدتها هى الجول joule (رمزها J) ، التى تستخدم للتعبير عن الطاقة energy ، والشغل work ، وكمية الحرارة . أما مصطلح كالورى calorie فقد مضى زمان استعماله ، علما بأن كل كالورى يعادل 4.1868 جولاً ، وأن كل وحدة حرارية بريطانية British thermal unit (أو BTU) تعادل ١,٠٥ × ١٠^٣ جولاً .

كمية الحرارة

يعبر عن كمية الحرارة الكامنة Latent heat quantity بالجول لكل كيلو جرام ($J \cdot kg^{-1}$) ، ويعبر عن الحرارة المتدفقة heat flux بالجول لكل ثانية ($J \cdot s^{-1}$) أو بالوات (W) . أما كثافة الحرارة المتدفقة heat flux density فهى معدل التدفق الحرارى بالنسبة

لوحدة المساحة ($J \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$) ؛ كذلك يعبر عنها بالوات لكل متر مربع ($W \cdot m^{-1}$) ، وخاصة فى الولايات المتحدة .

القوة

إن القوة power هى معدل حدوث أو فعل الطاقة أو الشغل ، ويعبر عنها بالوات (W) ، أو بالجول فى الثانية ($J \cdot s^{-1}$) . ويستخدم مصطلح wattage للتعبير عن مقدار القوة معبرا عنها بالوات ؛ وهى وحدة قوة .

الضغط

إن رمز الضغط pressure فى النظام الدولى هو (p) ؛ ويعبر عنه بالباسكال pascal (ورمزه Pa) أو بالنيوتن newton (ورمزها N) على وحدة المساحة ($N \cdot m^{-2}$) . ولايجوز حاليا التعبير عن الضغط بالكيلوجرام على المتر ($kg \cdot m^{-1}$) أو بالرطل على البوصة المربعة (psi) .

ويعبر عن قراءات الصلابة والقوة اللازمة لفصل الأعضاء النباتية بتحويل القوة المقروءة بالرطل pound force (lbf) أو بالكيلوجرام kilogram force (kgf) إلى نيوتن (N) ، حيث تضرب قراءة الـ lbf فى ٤,٤٤٨ ، وقراءة الـ kgf فى ٩,٨٠٧ .

وتجدر الإشارة إلى أن الأجهزة المستخدمة فى القياس لاتقيس أو تختبر الضغط ؛ ولذا . . يجب عدم الإشارة إليها باسم 'pressure testers' ، وإنما بأسماء الصفات التى تقيسها بالفعل ؛ فتعرف باسم 'penetrometers' ، أو 'firmness testers' . . . إلخ .

قدرة التبادل الأيونى

يعبر عن قدرة أو سعة التبادل الأيونى ion exchange capacity بالمكافئات equivalents (تأخذ الرمز eq) ، أو بالملليمى مكافئات milliequivalents (تأخذ الرمز meq) لكل جرام (وهى الصيغة المفضلة) ، أو بالمولات moles (من الشحنات charge) لكل وحدة كتلة .

وإذا ما كان تقدير قدرة التبادل الكاتيونى بطريقة التشبع بأيون واحد يتعين تحديد الأيون المستخدم ؛ لأنه يمكن أن يؤثر فى قيمة قدرة التبادل الكايتونى المقدرة .

القيمة المالية

يعبر عن القيمة المالية للمحصول ، أو تكلفة معاملات معينة . . . إلخ بعملة الدولة التى تنشر فيها الدورية التى قدم البحث للنشر فيها ، ويليها - بين قوسين - القيمة المكافئة لها بالعملة المحلية .

الجوانب العلمية : الاختصارات والرموز

تختصر بعض الكلمات إلى عدد أقل من الحروف ، وتعرف تلك الاختصارات باسم abbreviations ، ويدخل ضمنها أيضا ـ فى هذا المقام ـ الـ Arconyms ، وهى الكلمات المكونة من الحرف الأول ـ أو الحروف الأولى ـ من كل من الأجزاء المتتابعة أو الرئيسية لاسم أو مصطلح مركب (مثلاً . . تختصر The American Society for Horticultural Science إلى ASHS) .

أما الرموز Symbols فهى علامات أو حروف تمثل عمليات ، أو كميات ، أو عناصر ، أو علاقات ، أو درجات ، أو نوعيات معينة .

ويفيد استخدام الاختصارات والرموز كثيرا فى تتبع قراءة البحوث ، وخاصة التعبيرات المعقدة منها . إلا أن الإسراف الشديد فى استخدامها يعقد القراءة أكثر مما ييسرها .

قواعد استخدام الاختصارات والرموز

يخضع استخدام الاختصارات والرموز للقواعد التالية :

١ ـ يجب أن تتفق الاختصارات المستخدمة فى البحث أو الرسالة مع النظام الدولى للوحدات الذى سبقت مناقشته فى الفصل الثامن .

٢ ـ تكتب جميع الرموز والاختصارات بحروف رومانية (إنجليزية غير مائلة) أيا كان البنط المستخدم مع الكلمات المحيطة بها (أى حتى لو كانت الكلمات المحيطة بها بحروف مائلة) .

٣ ـ لاتستخدم رموز أو اختصارات وحدات القياس القياسية ـ فى متن البحث أو الرسالة ـ إلا إذا سبقها العدد الذى يمثل القياس ذاته .

مثال :

Trunk diameter was 30 cm.

Trunk diameter was measured in centimeters.

٤ ـ لايجوز الخلط بين الرموز والأسماء الكاملة فى نفس التعبير ؛ فمثلا . . يكتب ms^{-1} ، أو meters per second ، ولكن لايجوز استعمال التعبير m per second ، أو m per s . وكذلك يكتب $J\ kg^{-1}$ ، و J/kg ، و Joules per kilogram ، ولكن لايجوز استعمال التعبير $Joules\ kg^{-1}$ أو J/kilograms ، أو Joules/kg .

٥ ـ يستخدم نفس الرمز ونفس الاسم المختصر لصورتى المفرد والجمع من وحدة القياس ؛ فمثلا . . يكتب 1 m ، و 10 m ، ولكن يكتب كذلك 1 meter ، و 10 meters . ولكن يراعى استخدام الفعل المناسب لكل حالة منها ؛ فيكتب مثلا . . 10 cm are .

ويستثنى من هذه القاعدة بعض الاختصارات ؛ مثل :

الاسم الكامل	الاسم المختصر المفرد	الاسم المختصر الجمع
cultivar(s)	cv	cvs
editor(s)	ed	eds
Numbers(s)	no.	nos
page(s)	p	pp

٦ ـ تترك مسافة واحدة خالية بين القيمة الرقمية والرمز المستخدم (مثلاً . . 12 ml ، وليس 12ml) .

٧ ـ لاتجوز كتابة مختصر كلمات تظهر بنفسها فى نفس الجملة ؛ مثل the % concentration .

٨ ـ إذا تطلب الأمر ذكر عدد ما كتابةً ـ كما يحدث إذا جاء العدد فى بداية الجملة ـ فإن وحدة القياس يجب ذكرها كاملة (دون اختصارات) هى الأخرى (مثال : Twelve kilograms ، وليس Twelve kg) .

٩ ـ لايجوز بدء الجملة برموز أو اختصارات .

١٠ ـ تذكر الاختصارات المستحدثة ؛ كما هى الحال بالنسبة لاختصارات المركبات العضوية المستخدمة أو الطرق البحثية المتبعة فى الدراسة ـ بأحرف كبيرة بين قوسين ـ بعد المرة الأولى التى تذكر فيها الأسماء الكاملة لتلك المركبات أو الطرق ؛ مثلا 'High Performance Liquid Chromatography (HPLC)' . . ، وتستخدم تلك الاختصارات بعد ذلك .

١١ ـ يُعدّ المستخلص abstract جزءاً أساسيا من البحث ؛ وبذا . . فإن جميع الاختصارات التى تحدد فيه لايجوز تكرارها ـ وإعادة تحديدها ـ فى أجزاء البحث التالية .

١٢ ـ يُفضل عدم اشتمال عنوان البحث على اختصارات ـ محددة من قبل الباحث ـ لكلمات يتكرر ورودها فى البحث ، بل يتعين تأجيل ذلك إلى الخلاصة ، أو أجزاء البحث الأخرى التى تذكر فيها لأول مرة .

١٣ ـ لايجوز ترك مسافات خالية بين الحروف الكبيرة المكونة لرموز الكلمات سواء أكانت لمركبات كيميائية ، أم طرق بحثية ، أم هيئات حكومية ، أم مؤسسات دولية ، أم مناطق جغرافية . . إلخ .

١٤ ـ تترك مسافة واحدة خالية بين الأجزاء المكونة للاختصارات التى تكتب بأحرف صغيرة ، ولكن يشترط لذلك عدم وجود نقطة بين تلك الأجزاء ؛ مثل : .et al ، و dry wt ، و sp gr ، ولكن لاتترك المسافة عند وجود النقطة ، مثل : .a.i ، و .i.e ، و .e.g .

١٥ ـ كذلك تكتب اختصارات عديد من المصطلحات المركبة بحروف صغيرة دون ترك مسافات خالية بينها ؛ مثل : psi ، و ppm ، و df .

١٦ ـ كما أوضحنا فى الفصل الخامس ـ وعلى خلاف ماكان شائعاً من قبل ـ فإن اختصارات الكلمات اللاتينية لاتكتب بحروف مائلة ، ولايوضع تحتها خط ، ولكن توضع بعدها نقطة ، ومن أمثلة ذلك ما يلى :

الأصل اللاتينى	المعنى	الكلمة المختصرة
et alia	وآخرون	et al.
et cetra	إلخ	etc.
id est	بمعنى أن	i.e.
exempli gratia	على سبيل المثال	e.g.

١٧ ـ توضع دائما فاصلات commas تفصل الاختصارات .i.e ، و .e.g ، و .viz عما يسبقها ، وعما يليها فى الجملة ؛ أى إنها تُحصر دائماً بين commas ، ولكن قد تسبقها فاصلة منقوطة semicolon حسب موقعها فى الجملة .

١٨ ـ يجب عدم استخدام الرمز @ ويستبدل بكلمة at .

١٩ ـ يجب كذلك عدم استخدام الرمز # ويستبدل بكلمة number فى متن البحث ، أو بالرمز .no مع العدد الرقمى فى عناوين أعمدة الجداول (يلاحظ أن الرمز هو .no وليس .No أو no) .

٢٠ ـ يُقصر استخدام الرمز (*) على معنوية الاختلافات فى الجداول ، ولايستخدم فى التذاييل إلا لتوضيح معنى الرمز .

٢١ ـ لايجب استخدام رموز العلامات التجارية ؛ مثل ® ، و ™ .

٢٢ ـ لاتختصر أسماء الأجناس إذا ذكرت بمفردها .

٢٣ ـ تتطلب بعض الدوريات عمل تذييل غير مرقم (ضمن صفحة التذاييل) بجميع الاختصارات ـ المحددة من قِبَلِ المؤلف ـ التى يجئ ذكرها أكثر من خمس مرات فى البحث .

٢٤ ـ لاتترك مسافة خالية بين الاختصارات والحروف الأولى التى تنتهى بنقطة ، ولكن تترك مسافة خالية فى حالات الترخيم contraction (الاقتصار على الحروف البارزة من الكلمات التى يراد اختصارها) والحروف الأولى أو الأرقام ؛ كما فى الأمثة التالية :

U.S.

U.N.

B.S., Ph.D., B.Sc.

Texas A&M

A.D., B.C.

i.e., e.g. (but op. cit.)

٢٥ ـ لاتترك مسافة خالية بين العلامات الرياضية (مثل علامات الضرب والطرح والقسمة . . . إلخ) ومايجاورها من أرقام ، ولكن تترك مسافة خالية قبل وبعد علامة الضرب إذا استخدمت بمعنى التهجين أو التلقيح ، أو قوة التكبير ؛ كما فى الأمثلة التالية :

i-vii+1-288 pages

The equation A+B

The result is 4 × 4

20,000±5,000

Early June × Bright (crossed with)

× 4 (magnification)

بعض الاختصارات والرموز الشائعة

نوضح فى القوائم التالية عددا من الاختصارات والرموز الشائعة الاستعمال فى البحوث والرسائل العلمية ، وهى متنوعة وتُمثّل ماتقره بعض الدوائر والدوريات

العلمية المرموقة والمهتمة بتوحيد الاختصارات والرموز على أسس علمية سليمة . ومن المؤكد اختلاف بعض الاختصارات بين بعض القوائم ، وتكرار بعضها الآخر ، ولكنّا أبقينا عليها ـ كما هى فى كل قائمة ـ حرصاً منا على دقة النقل عنها من ناحية ، ولبيان أوجه وحدود الاختلاف بين المؤسسات العلمية فى هذا الشأن من ناحية أخرى ؛ بهدف إبراز عدم جدوى التعصب لرموز أو اختصارات بعينها ، وعدم صحة قيام الباحث بوضع اختصارات ورموز من تأليفه تخرج عن نطاق المألوف والشائع والمعترف به .

١ ـ قائمة الاختصارات والرموز التى تقرها دورية Plant Physiology

Prefixes to the names of units	بادئات لأسماء وحدات القياس
kilo (10^3)	k
mega (10^6)	M
giga (10^9)	G
tera (10^{12})	T
deci (10^{-1})	d
centi (10^{-2})	c
milli (10^{-3})	m
micro (10^{-6})	μ
nano (10^{-9})	n
pico (10^{-12})	p
femto (10^{-15})	f
atto (10^{-18})	a
Units of concentration	وحدات التركيز
molar (mole/liter)	M
millimolar (millimole/liter)	mM (in preference to 10^{-3} M)
micromolar (micromole/liter)	μM (in preference to 10^{-6} M)
Units of length	وحدات الطول
meter	m
centimeter	cm
millimeter	mm
micrometer	μm (not μ)
nanometer	nm (not mμ)
Ångstrom (0.1 nm)	Å
Units of area and volume	وحدات المساحة والحجم
liter	L, or spell out if used without reference to another unit of measure
milliliter	mL
microliter	μL (not λ)
Units of mass	وحدات الكتلة
gram	g
kilogram	kg
milligram	mg
microgram	μg (not γ)

Units of time	وحدات الوقت
second	s
minute	min
hour	h
day	d

Units of temperature	وحدات الحرارة
kelvin	K (20 K)
Celsius	°C (20°C)

Accepted Abbreviations	الاختصارات المقبولة
abscisic acid	ABA
absorbance (absorbance at 340)	*A* (A_{340})
1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid	ACC
ampere	A
adenosine 5′-mono, di-, triphosphate	AMP, ADP, ATP
atmosphere(s)	atm
base pair	bp
benzyladenine	BA
becquerel	Bq, 1Ci = 3.7×10^{10} Bq.
N,N′-bis(2-hydroxyethyl(glycine)	Bicine, etc.
p-bis-2-(5-phenyloxazolyl)-benzene	POPOP
bovine serum albumin	BSA
calorie	cal
chlorophyll	Chl
chlorophyllide	Chlide
coenzyme A and its acyl derivatives	CoA and acetyl-CoA
concanavalin A	Con A
concentration	[ ], i.e. [ABA] or other substance
counts per minute	cpm
Crassulacean acid metabolism	CAM
cultivar	cv
curie	Ci
cyclic adenosine 3′:5′-monophosphate	cAMP
cytidine 5′-mono-, di-, triphosphate	CMP, CDP, CTP
cytochrome	Cyt
dalton, kilodalton	D, kD
days after flowering	DAF
deoxyribonuclease	DNase
deoxyribonucleic aicd	DNA
complementary DNA	cDNA

chloroplast DNA	ctDNA
mitochondrial DNA	mtDNA
nuclear DNA	nDNA
deuterium	^2H
2,4-dichlorophenoxyacetic acid	2,4-D
3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea, diuron	DCMU
diethylaminoethyl	DEAE
dimethyl sulfoxide	DMSO
2,5-diphenyloxazole	PPO
disintegrations per minute	dpm
dithioerythritol	DTE
dithiothreitol	DTT
einstein	E
electron microscopy	EM
endoplasmic reticulum	ER
enzyme-linked immunosorbent assay	ELISA
equation	Eq.
ethylenediaminetetraacetate	EDTA
ethyleneglycol-bis (β-aminoethyl ether)-*N,N'*-tetraacetic acid	EGTA
equilibrium constant	*K*
equivalent	eq
farad	F
ferredoxin	Fd
Figure	Fig. (parentheses only)
gas chromatography	GC
gas chromatography-mass spectrometry	GC-MS
gas-liquid chromatography	GLC
gauss	G (10^{-4} T)
gibberellic acid	GA_3
gibberellin	GA_n or GA (if generic)
glutathione and its oxidized form	GSH, GSSG
gravity	*g* (5,000*g*)
guanosine 5'-mono-, di-, triphosphate	GMP, GDP, GTP
hectare	ha
N-2-hydroxyethylpiperazine-*N'*-2-ethanesulfonic acid	Hepes
high performance liquid chromatography	HPLC
indoleacetic acid	IAA
infrared	IR
infrared gas analyzer	IRGA
inner diameter	i.d.
inosine 5'-mono-, di-, triphosphate	IMP, IDP, ITP
international unit	IU
isoelectric focusing	IEF

joule	J
kilobase pair	kb
least significant difference	LSD
logarithm (common, base 10)	log
logarithm (natural)	ln
long-day	LD
long-day plant	LDP
mass spectrometry	MS
Michaelis constant	K_m
milliequivalent(s)	meq
mole (a gram molecule)	mol
molecular weight	mol wt
relative molecular weight	M_r
2-(*N*-morpholino)-ethanesulfonic acid	Mes
3-(*N*-morpholino)-propanesulfonic acid	Mops
nicotinamide adenine dinucleotide and its reduced form	NAD (or NAD^+), NADH
nicotinamide adenine dinucleotide phosphate and its reduced form	NADP (or $NADP^+$), NADPH
normal (concn)	N
not significant	NS
nuclear magnetic resonance	NMR
number	No. (tables and parentheses)
ohm	Ω
outer diameter	o.d.
pascal (unit of pressure)	Pa; 100 kPa = 1 bar
percent	%
per mil	‰
phenylmethylsulfonyl fluoride	PMSF
phosphate or orthophosphate (inorganic)	Pi
phosphate-buffered saline	PBS
photosynthetic photon flux density	PPFD (usually $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)
photosynthetically active radiation	PAR (usually $W\ m^{-2}$)
photosystem I or II	PSI or PSII
phytochrome—far red-absorbing form	Pfr
phytochrome—red-absorbing form	Pr
1,4-piperazinediethanesulfonic acid	Pipes
polyacrylamide gel electrophoresis	PAGE

polyethylene glycol	PEG
polyvinylpyrrolidone	PVP
pounds per square inch	p.s.i.
precipitate	ppt (in tables)
protochlorophyll	Pchl
protochlorophyllide	Pchlide (Pchl(ide) when species are not clear)
pyrophosphate (inorganic)	PPi
rate constant	*k*
relative humidity	RH
respiratory control	RC
respiratory quotient	RQ
retardation factor	R_F
revolutions per minute	rpm
ribonuclease	RNase
ribonucleic acid	RNA
ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase	Rubisco
messenger RNA	mRNA
nuclear RNA	nRNA
ribosomal RNA	rRNA
transfer RNA	tRNA
rough endoplasmic reticulum	RER
short-day	SD
short-day plant	SDP
smooth endoplasmic reticulum	SER
sodium dodecyl sulfate	SDS
species	sp. (when part of binomial)
standard deviation of series	SD
standard error of mean	SE
temperature	temp (in tables)
temperature, melting	Tm
tesla	T
thin layer chromatography	TLC
trichloroacetic acid	TCA
trifluoroacetic acid	TFA
tris(hydroxymethyl)-aminomethane	Tris
N-tris(hydroxymethyl)methyl-2-aminoethanesulfonic acid	Tes
N-tris(hydroxymethyl)-methylglycine	Tricine
tritium	^3H
ultraviolet	UV
uridine 5'-mono-, di-, triphosphate	UMP, UDP, UTP

variety	var
volt(s)	V
volume(s)	vol (in tables)
volume/volume (concn)	v/v
watt	W
weight	wt (tables)
weight/volume (concn)	w/v

Symbols for Amino Acids **رموز الأحماض الأمينية**

تستخدم الرموز الثلاثية الحروف فى المتن مباشرة دونما حاجة إلى تعريفها . يُقصر استعمال الرموز المفردة الحروف على سلاسل الأحماض الطويلة ، وعلى مقارنات السلاسل فى الجداول والأشكال والقوائم .

alanine	Ala (A)
arginine	Arg (R)
asparagine	Asn (N)
aspartic acid	Asp (D)
cysteine	Cys (C)
glutamine	Gln (Q)
glutamic acid	Glu (E)
glycine	Gly (G)
histidine	His (H)
hydroxylysine	Hyl
hydroxyproline	Hyp
isoleucine	Ile (I)
leucine	Leu (L)
lysine	Lys (K)
methionine	Met (M)
ornithine	Orn
phenylalanine	Phe (F)
proline	Pro (P)
serine	Ser (S)
threonine	Thr (T)
tryptophan	Trp (W)
tyrosine	Tyr (Y)
valine	Val (V)

Symbols for Sugars **رموز السكريات**

arabinose	Ara
galactose	Gal
glucose	Glc
mannose	Man
fructose	Fru
fucose	Fuc
ribose	Rib
sucrose	Suc
xylose	Xyl
nucleotide diphosphate sugars	UDP-Gal, GDP-Man

مشتقات السكريات
Derivatives of Sugars

N-acetylglucosamine	GlcNAc
glucosamine	GlcN
2-deoxyglucose	dGlc
2-deoxyribose	dRib
glucuronic acid	GlcUA

Chemical Compounds — بادئات لأسماء المركبات الكيميائية

ortho	*o*
meta	*m*
para	*p*
normal	*n*
secondary	*sec*
tertiary	*tert*

٢ ـ قائمة الاختصارات والرموز التى تقرها جمعية علوم البساتين الأمريكية لدورياتها

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
abstract	**Abstr.**	**literature citations**
acre	**spell out**	**all uses**
active ingredient	**a.i.**	**with numerals only (do not use with approved common names)**
after noon	**PM**	**with numerals only (small caps)**
alternating current	**AC**	**2nd & subsequent uses**
analysis of variance	**ANOVA**	**2nd & subsequent uses**
angstrom	**Å**	**with numerals only**
anno Domini	**AD**	**with numerals only (small caps)**
area	**A**	**SI symbol**
atmosphere	**atm**	**with numerals only**
average	**avg**	**table column heads only**
bachelor of science	**BS**	**all uses**
before Christ	**BC**	**with numerals only (small caps)**

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
before noon	AM	with numerals only (small caps)
boiling point	bp	with numerals (temperature) only
British thermal unit	BTU	with numerals only; avoid use
Brix	°B	with numerals only
by (dimension)	×	symbol with numerals ("math x")
calorie	cal	no longer used; convert to joules
Celsius, degree	°C	all uses; degree symbol must precede
cent (U.S.)	¢	with numerals only
centimeter	cm	with numerals only
chilling injury	CI	2nd & subsequent uses
chi-square value	χ^2	statistical reporting (lowercase Greek chi with superscript 2)
circumference	circumf.	table column heads only
coefficient of determination	R^2, r^2	statistical reporting (italic with superscript 2); R^2 for 3 or more variables, r^2 for 2 variables
coefficient of variation	CV	all uses (small caps)
Company	Co.	all uses
concentrated	concd	table column heads only
concentration	concn	table column heads only
controlled atmosphere	CA	2nd & subsequent uses
Corporation	Corp.	all uses
correlation coefficient	See "sample coefficient of linear correlation"	
crossed with	x	(lowercase Helvetica x)

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
cross species (interspecific hybrid)	×	("math x", with no space between the symbol and the specific epithet)
cubic centimeter	cm^3 (not cc)	with numerals only
cubic meter	m^3	with numerals only
cultivar(s)	cv., cvs.	formal nomenclature only (after a specific epithet)
day	spell out	all uses
degree (angular)	°	with numerals only
degree (temperature)	°	with numerals and abbreviations for Celsius or Fahrenheit
degree(s) of freedom	df	statistical reporting
density, mass	ρ	symbol (lowercase Greek rho)
Department	Dept.	all uses, except in bylines
diameter	diam	table column heads only
differential thermal analysis	DTA	2nd & subsequent uses
direct current	DC	2nd & subsequent uses
doctor of philosophy	PhD	all uses; do not use "Dr."
dollar (U.S.)	$	with numerals only
doubtful name (*nomen dubium*)	nom.dub	formal nomenclature only
dry weight	dry wt	table column heads only
east	E	with numerals only
edition	ed.	book reviews; literature citations
editor(s)	ed., eds.	book reviews; literature citations; enclose in parentheses
einstein	E	with numerals only

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
electron microscopy	EM	2nd & subsequent uses
electron volt	eV	with numerals only
energy	E	SI symbol
equals	=	(spaces on both sides of symbol)
equation	Eq.	with numerals only; enclose numeral in brackets as side heading for equation within text
equivalent	eq	with numerals only
et alia (and others)	et al.	all uses
et cetera (and so forth)	etc.	all uses (but avoid using if possible)
et sequentia (and the following ones)	et seq.	all uses
exempli gratia (for example)	e.g.	all uses
experiment	Expt.	with numerals; table column heads
exponent, -ial	exp	table column heads only
Fahrenheit, degree	°F	all uses; degree symbol must precede; dual reporting only (°C must precede)
Figure	Fig.	with numerals only; caption headings and in parentheses in text
filial generations	F_1, F_2	all uses (with subscripts)
foot	ft	with numerals only (dual reporting, first reference is metric)
footcandle	fc	with numerals only
freezing point	fp	with numerals (temperature) only
frequency	f	with numerals only
fresh weight	fresh wt	table column heads only
gallon	gal	with numerals only (dual reporting, first reference is metric)

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
gas chromatography	GC	2nd & subsequent uses
gas-liquid chromatography	GLC	2nd & subsequent uses
genus	gen.	formal nomenclature only
gram	g	with numerals only
gravity	*g*	with numerals only (italic)
hectare	ha	with numerals only
height	ht	table column heads only
hertz	Hz	with numerals only
highest significant difference	HSD	with numerals only (small caps)
high performance liquid chromatography	HPLC	2nd & subsequent uses
hour (unit)	hr h (with SI units)	with numerals; table column heads; not abbreviated in abstract
hours (24-hr time)	HR	clock time only (small caps)
hydrogen-ion concentration, negative log of	pH	all uses
ice nucleation-active	INA	2nd & subsequent uses (adjective)
id est (that is)	i.e.	all uses
illustration(s)	illus.	book reviews; literature citations
inch(es)	spell out	all uses (first reference is metric)
infrared	IR	2nd & subsequent uses
inside diameter	i.d.	all uses
joule	J	with numerals only

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
kelvin	K	SI unit for temperature (do not use)
kilocalorie	kcal	with numerals only
kilogram	kg	with numerals only
kilolux	klx	with numerals only
kilometer	km	with numerals only
kilovolt	kV	with numerals only
latitude	lat.	with numerals only
leaf water potential	LWP	2nd & subsequent uses
least significant difference	LSD	with numerals only (small caps)
liter	spell out	all uses; do not use "L"
logarithm, common (to base 10)	log	with numerals only
logarithm, natural	ln	with numerals only
longitude	long.	with numerals only
lumen	lm	with numerals only
lux	lx	with numerals only
magnification, power of	×	before numeral, no space (e.g., ×400) ("math x")
Malling	M	followed by space (e.g., M 26)
Malling Merton	MM	followed by space (e.g., MM 106)
master of science	MS	all uses
maximum	max	table column heads only
mean of a sample	$\bar{X}, \bar{Y}$	statistical reporting (uppercase under bar)
mean of the population	μ	statistical reporting (lowercase Greek mu)

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
melting point	mp	with numerals (temperature) only
meter	m	with numerals only
metric ton	MT	with numerals only
mho	spell out	all uses
microequivalent	μeq	with numerals only (lowercase Greek mu)
microgram	μg	with numerals only (lowercase Greek mu)
micrometer (formerly, micron)	μm	with numerals only (lowercase Greek mu)
micromolar (concentration)	μM	with numerals only (lowercase Greek mu; small cap)
micromole (mass)	μmol	with numerals only (lowercase Greek mu)
mile	mi	with numerals only (dual reporting, first reference is metric)
milliequivalent	meq	with numerals only
milligram	mg	with numerals only
milliliter	ml	with numerals only
millimeter	mm	with numerals only
millimho	mmho	with numerals only
millimolar (concentration)	mM	with numerals only (small cap)
millimole (mass)	mmol	with numerals only
millivolt	mV	with numerals only
minimum	min	table column heads only
minus	-	(spaces on both sides of symbol)
minute (angular)	'	with numerals only
minute (time)	min	with numerals; table column heads; not abbreviated in abstract

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
molar (moles per liter)	M	with numerals only (small cap)
mole	mol	with numerals only
month	mo	table column heads only
multiplied by	×	with numerals ("math x")
nanometer	nm	with numerals only
nanosecond	ns	with numerals only
new genus (*genus novum*)	gen.nov.	formal nomenclature only (only after a generic name)
new name (*nomen novum*)	nom.nov.	formal nomenclature only
new species (*species nova*)	sp.nov.	formal nomenclature only (only after a specific epithet)
newton	N	with numerals only
new variety (*varietas nova*)	var.nov.	formal nomenclature only (only after a varietal name)
no data	ND	in tables only
no date	n.d.	literature citations
nonsignificant	NS	all uses (small caps)
normal (gram-equivalents per liter)	N	with numerals only (small cap)
north	N	with numerals only
number	no.	table column heads; literature citations
number of observations in a sample	n	statistical reporting
number of observations in the population	N	statistical reporting
ounce	oz	with numerals only (dual reporting, first reference is metric)
outside diameter	o.d.	all uses

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
page(s)	p.	with numerals only; do not use "pp."
parental generations	P_1, P_2	all uses (with subscripts)
parts per billion	ppb	with numerals only
parts per million	ppm	with numerals only
pascal	Pa	with numerals only
per	·	(raised period; do not use slant line)
percent	%	with numerals only
photosynthesis, net	Pn	2nd & subsequent uses
photosynthetically active radiation	PAR	2nd & subsequent uses
photosynthetic photon flux density	PPFD	2nd & subsequent uses
plant introduction	PI	all uses
plus	+	(spaces on both sides of symbol)
population coefficient of linear correlation	ρ	statistical reporting (lowercase Greek rho)
population variance	σ^2	statistical reporting (lowercase Greek sigma with superscript 2)
pound	lb	with numerals only (dual reporting, first reference is metric)
pounds per square inch	psi	with numerals only
pressure	p	SI symbol
probability	P	with numerals only (italic)
regression coefficient of a sample	b	statistical reporting (italic)
regression coefficient of the population	β	statistical reporting (lowercase Greek beta)

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
relative humidity	RH	with numerals only
revised	rev.	book reviews; literature citations
revolution(s)	r	with numerals only
revolutions per minute	rpm	with numerals only
sample coefficient of linear correlation	*r*	statistical reporting (italic)
sample variance	s^2	statistical reporting (superscript 2)
scanning electron microscopy	SEM	2nd & subsequent uses
second (angular)	″	with numerals only
second (time)	sec s (with SI units)	with numerals; table column heads; not abbreviated in abstract
solution	soln	table column heads only
south	S	with numerals only
species	sp. spp. (plural)	formal nomenclature only (only after generic name)
square centimeter	cm^2	with numerals only
square meter	m^2	with numerals only
standard deviation of a sample	SD	all uses (small caps)
standard deviation of the population	σ	statistical reporting (lowercase Greek sigma)
standard error of the mean of a sample	SE	all uses (small caps)
Student's *t* statistic	*t*	statistical reporting (italic)
subspecies	ssp. sspp. (plural)	formal nomenclature only (only after specific epithet)

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
Système International d'Unités	SI	2nd & subsequent uses
temperature (abbrev.)	temp	table column heads only
temperature (symbol)	T	symbol
thin-layer chromatography	TLC	2nd & subsequent uses
times	×	before numeral, no space (e.g., ×4) ("math x")
tobacco mosaic virus	TMV	2nd & subsequent uses
transmission electron microscopy	TEM	2nd & subsequent uses
ultraviolet	UV	2nd & subsequent uses
Union of Soviet Socialist Republics	USSR	all uses
United States (modifier)	U.S.	all uses
United States (noun)	spell out	all uses; do not use "USA"
University	Univ.	all uses, except in bylines
U.S. Department of Agriculture	USDA	all uses, except in bylines
variance ratio	F	statistical reporting (in an analysis of variance)
variety, botanical	var.	formal nomenclature (only after a specific epithet); table column heads
versus	vs.	all uses
volt	V	with numerals only
volume (bibliographic)	Vol.	book reviews; literature citations
volume (mix ratio)	v/v	with numerals only (use slant line)
volume (space)	vol	table column heads only

الكلمة أو الوحدة	الرمز أو الاختصار	الاستعمال المسموح به
volumetric water potential	ρ_w	symbol (lowercase Greek rho and subscript)
watt	W	with numerals only
week	wk	table column heads only
weight (mix ratio)	w/w	with numerals only (use slant line)
weight (unit)	wt	table column heads only
west	W	with numerals only
wettable powder	WP	2nd & subsequent uses, with percents
year	yr	table column heads only

٣ ـ قائمة الرموز والاختصارات المعتمدة من الـ Council of Biology Editors (١٩٦٤)

A

about (*circa*)	ca.
absolute	abs
absorbancy*	*A*
acetic acid, 2,4-dichloro-phenoxy	2,4-D
acre	*spell out*
adenosine diphosphate [5(pyro-) diphosphate of adenosine]	ADP
adenosine monophosphate (needed for contrast with 2'-, and 3'-phospates = 2'-AMP, 3'-AMP)	AMP
adenosine triphosphatase (enzyme)	*spell out*
adenosine triphosphate [5(pyro-) triphosphate of adenosine]	ATP
adenylic acid, *see* adenosine monophosphate	
ad libitum (as desired)	ad lib.
adrenocorticotropin	ACTH
afternoon (*post meridiem*)	PM
against (*versus*)	vs.
alternating-current (adj)	a-c
altitude	alt
amount	amt
ampere(s)	amp
ampere-hour	amp-hr
and elsewhere (*et alibi*)	et al.
and others (*et alii*)	et al.
and the rest (*et cetera*)	etc.
Angstrom (unit)	A
anno Domini	A.D.
ante meridiem (before noon)	AM
antilogarithm	antilog
aperture ratio 16	*f*/16
approximate (as adj) (or use "about")	approx
aqueous	aq
are (100 m^2)	*spell out*
as desired (*ad libitum*)	ad lib.
atmosphere(s)	atm
atomic weight	at. wt.
atto (prefix, 10^{-18})	a
audio-frequency (adj)	af
average (abbreviate in equations and tables only)	avg
avoirdupois	avdp

B

barrel(s)	bl
basal metabolic rate	BMR

Baumé (with numeral, omit degree symbol)	Bé
before noon (*ante meridiem*)	AM
billion, *see* giga	
billion electron volts	Gev
biochemical oxygen demand	BOD
body weight	body wt
boiling point	bp
British antilewisite (2,3-dimercapto-1-propanol)	BAL
British thermal unit(s)	BTU
bushel(s)	bu

C

calorie(s) (small, gram-calorie)	cal
Calorie(s) (large, kilogram calorie)	kcal
Celsius (with numeral, omit degree symbol)	C
cent	*spell out*
centi (prefix, 10^{-2})	c
centigrade, *see* Celsius	
centigram(s)	cg
centimeter(s)	cm
centimeter, square	cm^2
centimeter-gram-second (system)	cgs
central nervous system	CNS
chemically pure	cp
circa (about)	ca.
coefficient	coef
coenzyme A	CoA
coenzyme A and its acyl derivatives	Acyl-CoA
compare (*conferre*) (avoid use of abbreviation if *see* is meant)	cf.
concentrate	conc
concentrated	concd
concentration	concn
conductivity	cond
configuration*	D-, L-, DL-
constant	const
corrected (of melting points)	cor
cosine	cos
coulomb	coul
counts per minute	count/min
counts per second	count/sec
crossed with (genetics)	×
cubic centimeter(s)	cm^3, cc
cubic foot (feet)	ft^3
cubic kilometers	km^3
cubic meter(s)	m^3
cubic micron(s)	μ^3
cubic millimeter(s)	mm^3
cubic yard(s)	yd^3
curie (3.7×10^{10} disintegration/sec)	c
cycles per minute	cycle/min
cycles per second	cycle/sec

D

day — *spell out*
DDT, *see* ethane
deci (prefix, 10^{-1}) — d
decibel — db
decigram (0.1 g) — dg
decimeter (0.1 m) — dm
decompose (melting point) — decomp, dec
degree, Celsius (omit degree symbol) — C
degree, Fahrenheit (omit degree symbol) — F
degree, Kelvin (omit degree symbol) — K
degree (space) — deg or °
degrees of freedom (statistics) — df (in tables)
deka (prefix, 10) — dk
density (*as* d_{13}: specific gravity at 13 C referred to water at 4 C; d_{20}^{20} at 20 C referred to water at same temperature) — d
deoxyribonuclease — *spell out*
deoxyribonucleic acid — DNA
dextrorotatory (*see* configuration) — *d-*, *dextro-*, (+)-
diameter — diam
2,4-dichlorophenoxyacetic acid — 2,4-D
diffusion coefficient (usually given in cm^2/sec) — D, $D_{20, w}$
diphosphopyridine nucleotide, *see* nicotinamide
direct current (adj) — d-c
disintegration per minute — dpm
disintegration per second — dps
dissociation constant, negative log of — pK'
dollar — *spell out* *or* $ with numerals
dozen — doz
dram — dr
dry weight — dry wt

E

east — E
effective dose, median — ED_{50}
electrocardiogram — ECG
electrode potential — E
electrode potential, standard — E_0
electrode potential, standard at constant pH — E'_0
electroencephalogram — EEG
electromotive force — emf
electromyogram — EMG
electron paramagnetic resonance — EPR
electron volt(s) — ev
erg — *spell out*
et alibi (and elsewhere); *et alii* (and others) — et al.
et cetera (and the rest) — etc.
ethane, 1,1,1-trichloro-2,2-bis(*p*-chlorophenyl)- — DDT
ethylenediaminetetraacetate — EDTA (*not* Versene)
exempli gratia (for example) — e.g.
extinction ($\log I_0/I$) — E

F

Fahrenheit (with numeral, omit degree symbol) — F

farad	*spell out*
female	♀
femto (prefix, 10^{-15})	f
figure(s) (illustration)	Fig.
filial generations (genetics)	F_1, F_2, F_3, etc.
flavin adenine dinucleotide	FAD
and its reduced form	$FADH_2$
flavin mononucleotide	FMN
and its reduced form	$FMNH_2$
focal length	*f/*
foot *or* feet	ft
foot candle	ft-c
for example (*exempli gratia*)	e.g.
forenoon	AM
forma (taxonomy only)	f.
freezing point	fp
frequency modulation	FM
fusion point (*see* mp)	fup

G

gallon(s)	gal
gamma (*see* microgram)	
generations, filial (genetics)	F_1, F_2, F_3, etc.
genus, new	gen. n.
giga (prefix, 10^9)	G
glutathione, oxidized	GSSG
glutathione, reduced	GSH
grain(s)	gr
gram(s)	g
gram calorie	cal
gram molecule	g mole (*or* mole)
gravity, centrifugal	g

H

hecto (prefix, 10^2)	h
hectometer (100 m)	hm
hemoglobin (*thus*, HbO_2, oxygenated hemoglobin)	Hb
horsepower	hp
hour(s)	hr
hundredweight	cwt
hydrogen ion concentration, negative log of;	*p*H
plural	*p*H values

I

ibidem (in the same place)	ibid.
id est (that is)	i.e.
inch(es)	*spell out*
infective dose, median (infect 50% of inoculated group)	ID_{50}
infrared	IR (in tables)
international unit	IU
intracutaneous	ic
intramuscular, intramuscularly	im
intraperitoneal, intraperitoneally	ip
intravenous, intravenously (do not confuse with Roman IV)	iv

K

Kelvin (scale in which zero is -273.1 C) (with numeral, omit degree symbol)	K
kilo (prefix, 10^3)	k
kilocalorie(s)	kcal

kilocycle(s)	kc
kilocycles per second	kc/sec
kiloelectron volt	kev
kilogram(s)	kg
kiloliter(s)	kliter
kilometer(s)	km
kiloröntgen(s)	kr
kilovolt(s)	kv
kilowatt(s)	kw

L

lambda, *see* microliter	
Lambert	L
latitude	lat
lethal dose, median (lethal for 50% of inoculated group)	LD_{50}
levorotatory (*see also* configuration)	*l-*, *levo-*, (-)-
liter(s)	*spell out*
loco citato (in the place cited), *avoid use*	loc. cit.
logarithm (common, base 10) *in formulas*	log, $\log_{10}$
logarithm (natural base *e*) *in formulas*	ln, $\log_e$
longitude	long

M

magnified by	×
male	♂
maximum	max
mega (prefix 10^6)	M
melting point	mp
metabolic rate	MR
meter(s)	m
meter(s), cubic	m^3
meter(s), square	m^2
methemoglobin	MetHb
mho (reciprocal ohm)	*spell out*
micro (prefix, 10^{-6})	μ
microcurie(s)	μc
microfarad	μf
microgram (do not use gamma, γ)	μg
microliter (do not use lambda, λ)	μliter
micromicron (10^{-9} mm)	$\mu\mu$ *or* pm
micromolar (unit of concn)	μM
micromole (unit of mass)	μmole
micron(s) (10^{-3} mm)	μ
microvolt	μv
microwatt	μw
mile(s)	*spell out*
miles per hour	mph
milli (prefix, 10^{-3})	m
milliampere(s)	ma
millicurie(s)	mc
milliequivalent(s)	meq, mEq
milligram(s)	mg
milligrams per cent (mg%, *never use,* see p. 33)	
milliliter(s)	ml
millimeter(s)	mm
millimeter(s), square	mm^2
millimicrogram	mμg *or* ng
millimicron (10^{-6} mm)	mμ
millimolar (unit of concn)	mM
millimole (unit of mass)	mmole
million electron volts	Mev
milliosmols	*spell out*
millivolt(s)	mv
millivolt-second	mv-sec
minimum *or* minute(s)	min

minimum lethal dose (do not use for lethal dose, median) MLD
minute(s) or minimum min
minute (angular measure) ′
molar (mole per liter) M
mole (a gram molecule) mole
molecular extinction coefficient ($\varepsilon = AM/bc$ where A is absorbancy, M is molecular weight, b is cell length in centimeters, and c the concentration in grams per liter) ε
molecular weight mol wt
month *spell out*
morning (*ante meridiem*) AM
myria (prefix, 10^4) my

N

nano (prefix, 10^{-9}) n
new genus gen. n.
new species sp. n.
nicotinamide mononucleotide NMN
nicotinamide adenine dinucleotide NAD *or* NAD+ (formerly DPN, CoI)
nicotinamide adenine dinucleotide, reduced form NADH
nicotinamide adenine dinucleotide phosphate NADP *or* NADP+ (formerly TPN, CoII)
nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, reduced form NADPH
nonprotein nitrogen NPN
noon (*meridianus*) M
normal (concn, 0.1 N) N
normal (in trivial names of organic compounds) *n*-
normal temperature and pressure NTP
north, northwest N, NW
nuclear magnetic resonance n.m.r.
number (*numero*) in enumeration no.
numerical aperture (in microscopy) NA

O

ohm *spell out*
opere citato (in the work cited), *avoid use* op. cit.
optical density OD
optical rotation
Specific optical rotation (with concn %, w/v), thus, $[\alpha]^{20}_{D}$, $[\alpha]^{25}_{5461}$, etc.
Molecular optical rotation ($=[\alpha] \times$mol wt/10), thus, $[M]^{20}_{D}$, $[M]^{25}_{5461}$, etc.
optimal (adj), optimum (noun) opt
osmol *spell out*
ounce oz
oxyhemoglobin HbO_2

P

page(s) p.
paralysis, median PD_{50}
parts per million ppm
per cent %

per thousand, per mil — $^0/_{00}$
pico (prefix, 10^{-12}) — p
post meridiem (afternoon) — PM
precipitate (in tables) — ppt
preparation (in tables) — prepn
probability (that an event is due to chance alone) — *P*
pounds(s) (*libra*) — lb.
pounds per square inch — lb/in^2, psi

Q

qualitative — qual (in tables)
quantitative — quant (in tables)

R

radiation, ionizing, absorbed dose (100 ergs/g of irradiated material). Use in place of (rep) röntgen equivalent physical — rad
radiation, relative biological effectiveness (one type of radiation compared to another) — RBE
radio-frequency — rf
red blood cells — RBC
refractive index (at stated temperature and wavelength, thus, $[n]^{20}_{D}$ for 20 C and sodium light) — *n*
relative humidity — *spell out*
respiratory quotient — RQ
reticuloendothelial system — RES
revolutions per minute (*use g* where possible) — rpm, rev/min
ribonuclease (enzyme) — *spell out*
ribonucleic acid — RNA
röntgen (unit of exposure dose of X- or γ-radiation) — r
röntgen equivalent man (rad $\times$ RBE = rem) — rem

S

salinity (per thousand, per mil) — $^0/_{00}$
second(s) (time) — sec
second(s) (angular measure) — ″
sedimentation coefficient corrected to 20 C in water. (S_{20} may be used if not ambiguous) — $S_{20, w}$
see (do not use cf.) — *spell out*
sine — sin
south, southwest — S, SW
species (taxonomy only) — sp.
species, new — sp. n.
specific gravity — sp gr
spectrophotometric units, *see* absorbancy *and* molecular extinction coefficient
square — sq
square centimeter — cm^2
square foot — ft^2
square meter — m^2
square millimeter — mm^2
standard deviation — SD
standard error — SE
sulfhydryl *or* thiol group — SH^-

T

tangent — tan
temperature — temp
tera (prefix, 10^{12}) — T
that is (*id est*) — i.e.
ton — *spell out* (*or* T with numerals)
trichloroacetic acid (TCA is not acceptable) — *spell out*
1,1,1,trichloro-2,2,-di-(*p*-chlorophenyl)-ethane — DDT
triphosphopyridine nucleotide, *see* nicotinamide
tris buffer (give chemical name when first mentioned) [tris (hydroxymethyl) amino methane *or* 2-amino-2-(hydroxymethyl)-1,3-propanediol] — Tris

U

ultraviolet (with numeral in tables) — UV
uncorrected (of melting points) — unc

V

variety(ies) (in taxonomy only) — var.
versus (against) — vs.
viscosity (symbol, eta) — η
volt — v
volume (with numeral in tables) — vol
volume/volume (concn) — v/v

W

watt — w
wavelength (symbol, lambda) — λ
week(s) — *spell out* (*or* wk with numeral in table)
weight — wt
weight/volume (concn) — w/v (specify units of measure)
west — W

X

X-irradiation
X-ray (adj and noun)

Y

yard(s) — *spell out* (*or* yd with numeral in tables)
year(s) — *spell out* (*or* yr with numeral in tables)

٤ ـ قائمة الرموز والاختصارات التى يقرها الـ U. S. Government Printing Office (١٩٨٤)

(أ) اختصارات الكلمات العادية

AA, Alcoholics Anonymous
A.B. or B.A., bacheior of arts
abbr., abbreviation
abs., abstract
acct., account
ACDA, Arms Control and Disarmament Agency
ACTH, adrenocorticotropic hormone
ACTION (not an acronym, an independent agency)
A.D. (anno Domini), in the year of our Lord
ADP, automated data processing
AEF, American Expeditionary Forces
AF, audiofrequency
AFB. and similar military symbols (with name), Air Force Base
AFL-CIO, American Federation of Labor and Congress of Industrial Organizations
AID, Agency for International Development
a.k.a., also known as
A.L.R., American Law Reports
AM (no periods), amplitude modulation
A.M. (anno mundi), in the year of the world
A.M. or M.A., master of arts
a.m. (ante meridiem), before noon
Am. Repts., American Reports
AMVETS, American Veterans of World War II; Amvet(s) (individual)
antilog (no period), antilogarithm
A1 (rating)
AOA, Administration on Aging
API, American Petroleum Institute
APO (no periods), Army post office
App. D.C., District of Columbia Appeal Cases
App. Div., Appellate Division
APPR, Army package power reactor
approx., approximately
ARC, American Red Cross
ARS, Agricultural Research Service
ASCS, Agricultural Stabilization and Conservation Service
ASME, American Society of Mechanical Engineers
A.S.N., Army service number
ASTM, American Society for Testing Materials
Atl., Atlantic Reporter; A.2d, Atlantic Reporter, second series
AUS, Army of the United States
Ave., avenue
AWACS, airborne warning and control system
a.w.l., absent with leave
a.w.o.l., absent without official leave
B.C., before Christ
BCG (bacillus Calmette-Guérin), antituberculosis vaccine
bf., boldface
BGN, Board on (*not* of) Geographic Names)
BIA, Bureau of Indian Affairs
BIS, Bank for International Settlements
Blatch. Pr. Cas., Blatchford's Prize Cases
Bldg., building
B.Lit(t). or Lit(t).B., bachelor of literature
BLM, Bureau of Land Management
BLS, Bureau of Labor Statistics
Blvd., boulevard
b.o., buyer's option
B.S. or B.Sc., bachelor of science
ca. (circa), about
ca, centiare
CAB, Civil Aeronautics Board
CACM, Central American Common Market
c. and s.c., caps and small caps
CAP, Civil Air Patrol
CARE, Cooperative for American Remittances to Everywhere, Inc.
c.b.d., cash before delivery
C.C.A., Circuit Court of Appeals
CCC, Commodity Credit Corporation
C.Cls., Court of Claims
C.Cls.R., Court of Claims Reports
C.C.P.A., Court of Customs and Patents Appeals
CCR, Commission on Civil Rights
CDC, Centers for Disease Control
CEA, Council of Economic Advisers
Cento, Central Treaty Organization
cf. (confer), compare, or see

CFR, Code of Federal Regulations
CFR Supp., Code of Federal Regulations Supplement
CHAMPUS, Civilian Health and Medical Program of the Uniformed Services
CIA, Central Intelligence Agency
CIC, Counterintelligence Corps
C.J. (corpus juris), body of law; Chief Justice
CLC, Cost of Living Council
CO, commanding officer
Co., company (commercial)
c.o.d., cash on delivery
COLA, cost-of-living adjustment
Comp. Dec., Comptroller's Decisions (Treasury)
Comp. Gen., Comptroller General Decisions
Comsat, communication satellite
con., continued
conelrad, control of electromagnetic radiation (civil defense)
Conrail, Consolidated Rail Corporation
Conus, continental United States
Corp., corporation (commercial)
cos (no period), cosine
cosh (no period), hyperbolic cosine
cot (no period), cotangent
coth (no period), hyperbolic cotangent
c.p., chemically pure
C.P.A., certified public accountant
CPI, Consumer Price Index
CPR, cardiopulmonary resuscitation
cr., credit; creditor
csc (no period), cosecant
csch (no period), hyperbolic cosecant
Ct., court
Dall., Dallas (U.S. Supreme Court Reports)
DAR, Daughters of the American Revolution
DAR, defense acquisition regulation
d.b.a., doing business as
d.b.h., diameter at breast height
D.D., doctor of divinity
D.D.S., doctor of dental surgery
DDT, dichlorodiphenyltrichloroethane
DEW, distant early warning (DEW line)
Dist. Ct., District Court
D.Lit(t). or Lit(t).D., doctor of literature
do. (ditto), the same
DNC, Domestic Names Committee (BGN)
DOD, Department of Defense
DOT, Department of Transportation
DP (no periods), displaced person
D.P.H., doctor of public health
D.P.Hy., doctor of public hygiene
dr., debit; debtor
Dr., doctor; drive
D.V.M., doctor of veterinary medicine
E., east
EEC, European Economic Community (Common Market)
EEOC, Equal Employment Opportunity Commission
EFTA, European Free Trade Association
EFTS, electronic funds transfer system
e.g. (exempli gratia), for example
EHF, extremely high frequency
8°, octavo
emcee, master of ceremony
e.o.m., end of month
EOP, Executive Office of the President
EPA, Environmental Protection Agency
ERP, European Recovery Program
et al. (et alii), and others
et seq. (et sequentia), and the following
etc. (et cetera), and so forth
Euratom, European Atomic Energy Community
Eurodollars, U.S. dollars used to finance foreign trade
Euromarket, European Common Market (European Economic Community)
Ex. Doc. (with letter), executive document
f., ff., and following page (pages)
FAA, Federal Aviation Administration
FAO, Food and Agriculture Organization
f.a.s., free alongside ship
FAS, Foreign Agricultural Service
FBI, Federal Bureau of Investigation
FCA, Farm Credit Administration
FCC, Federal Communications Commission
FCIC, Federal Crop Insurance Corporation
FCSC, Foreign Claims Settlement Commission
FDA, Food and Drug Administration
FDIC, Federal Deposit Insurance Corporation
Fed., Federal Reporter; F.2d, Federal Reporter, second series
FEOF, Foreign Exchange Operations Fund
FHA, Federal Housing Administration
FmHA, Farmers Home Administration
FHLBB, Federal Home Loan Bank Board
FHWA, Federal Highway Administration
FICA, Federal Insurance Contributions Act
FIPS, Federal Information Processing Standards
FLSA, Fair Labor Standards Act
FM, frequency modulation
FMC, Federal Maritime Commission
FMCS, Federal Mediation and Concilation Service
FNMA, Federal National Mortgage Association (Fannie Mae)
FNS, Food and Nutrition Service
f°, folio
f.o.b., free on board
4°, quarto
FPC, Federal Power Commission
FPO (no periods), fleet post office
FR, Federal Register (publication)
FRG, Federal Republic of Germany
FRS, Federal Reserve System

FS, Forest Service
FSLIC, Federal Savings and Loan Insurance Corporation
FSS, Federal Supply Service
F.Supp., Federal Supplement
FTC, Federal Trade Commission
FWS, Fish and Wildlife Service
GAO, General Accounting Office
GATT, General Agreement of Tariffs and Trade
GDR, German Democratic Republic
GI, general issue; Government issue
G.M.&.S., general, medical, and surgical
GNMA, Government National Mortgage Association (Ginnie Mae)
GNP, gross national product
Gov., governor
GPO, Government Printing Office
gr. wt., gross weight
GS, Geological Survey
GSA, General Services Administration
H.C., House of Commons
H. Con. Res. (with number), House concurrent resolution
H. Doc. (with number), House document
HE (no periods), high explosive
HF (no periods), high frequency
HHS, Health and Human Resources (Department of)
H.J. Res. (with number), House joint resolution
H.L., House of Lords
How., Howard (U.S. Supreme Court Reports)
H.R. (with number), House bill
H. Rept. (with number), House report
H. Res. (with number), House resolution
HUD, Housing and Urban Development
IADB, Inter-American Defense Board
IAEA, International Atomic Energy Agency
ibid. (ibidem), in the same place
ICBM, intercontinental ballistic missile
ICC, Interstate Commerce Commission
id. (idem), the same
IDA, International Development Association
i.e. (id est), that is
IF (no periods), intermediate frequency
IFC, International Finance Corporation
IMCO, Intergovernmental Maritime Consultative Organization
IMF, International Monetary Fund Inc., incorporated
INS, Immigration and Naturalization Service
Insp. Gen., Inspector General
Interpol, International Criminal Police Organization
IOU, I owe you
IQ, intelligence quotient
IRBM, intermediate range ballistic missile
IRE, Institute of Radio Engineers
IRO, International Refugee Organization
IRS, Internal Revenue Service
ITO, International Trade Organization
ITU, International Telecommunication Union; International Typographical Union
JAG, Judge Advocate General
jato, jet-assisted takeoff
J.D. (jurum doctor), doctor of laws
JOBS, Job Opportunities in the Business Sector
Jr., junior
Judge Adv. Gen., Judge Advocate General
LAFTA, Latin American Free Trade Association
lat., latitude
LC, Library of Congress
lc., lowercase
L.Ed., Lawyer's edition (U.S. Supreme Court Reports)
liq., liquid
lf., lightface
LF, low frequency
LL.B., bachelor of laws
LL.D., doctor of laws
loc. cit. (loco citato), in the place cited
log (no period), logarithm
long., longitude
loran (no periods), long-range navigation
lox (no periods), liquid oxygen
LPG, liquefied petroleum gas
Ltd., limited
Lt. Gov., lieutenant governor
M, money supply:
M_1; M_{1B}; M_2
M., monsieur; MM., messieurs
m. (meridies), noon
M, more
MA (see MarAd)
MAC, Military Airlift Command
MAG, Military Advisory Group
MarAd, Maritime Administration
MC, Member of Congress (emcee, master of ceremonies)
M.D., doctor of medicine
MDAP, Mutual Defense Assistance Program
MediCal, Medicaid California
memo, memorandum
MF, medium frequency
MFN, most favored nation
MIA, missing in action (plural, MIA's)
Misc. Doc. (with number), miscellaneous document
Mlle., mademoiselle
Mme., madam
Mmes., mesdames
mo., month
MOS, military occupational specialty
M.P., Member of Parliament
MP, military police
Mr., mister (plural, Messrs.)
Mrs., mistress
Ms., coined feminine title (plural, Mses.)
M.S., master of science
MS., MSS., manuscript, manuscripts
MSC, Military Sealift Command
Msgr., monsignor
m.s.l., mean sea level

MTN, multilateral trade negotiations
N., north
NA., not available; not applicable
NAC., National Association of Counties
NAS, National Academy of Science
NASA, National Aeronautics and Space Administration
NATO, North Atlantic Treaty Organization
NBS, National Bureau of Standards
NCUA, National Credit Union Administration
NE., northeast
n.e.c., not elsewhere classified
n.e.s., not elsewhere specified
net wt., net weight
N.F., National Formulary
NFAH, National Foundation on the Arts and the Humanities
NIH, National Institutes of Health
n.l., natural log or logarithm
NLRB, National Labor Relations Board
No., Nos., number, numbers
NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration
n.o.i.b.n., not otherwise indexed by name
n.o.p., not otherwise provided (for)
n.o.s., not otherwise specified
NOS, National Ocean Service (formerly National Ocean Survey)
NOVS, National Office of Vital Statistics
NPS, National Park Service
NRC, Nuclear Regulatory Commission
NS, nuclear ship
NSA, National Shipping Authority
NSC, National Security Council
NSF, National Science Foundation
n.s.k., not specified by kind
n.s.p.f., not specifically provided for
NW., northwest
OAS, Organization of American States
OASDHI, Old-Age, Survivors, Disability, and Health Insurance Program
OASI, Old-Age and Survivors Insurance
OCD, Office of Civil Defense
OD, officer of the day
OD, overdose; OD'd, overdosed
O.D., doctor of optometry
OECD, Organization for Economic Cooperation and Development
OK, OK'd OK'ing, OK's
OMB, Office of Management and Budget
Op. Atty. Gen., Opinions of the Attorney General
op. cit. (opere citato), in the work cited
OPEC, Organization of Petroleum Exporting Countries
OSD, Office of the Secretary of Defense
OTC, Organization for Trade Cooperation
PA, public address system
Pac., Pacific Reporter; P.2d, Pacific Reporter, second series
PAC, political action committee (plural, PAC's)
Passed Asst. Surg., passed assistant surgeon
PBS, Public Building Service
Pet., Peters (U.S. Supreme Court Reports)
Ph, phenyl
Phar.D., doctor of pharmacy
Ph.B. or B.Ph, bachelor of philosophy
Ph.D., or D.Ph., doctor of philosophy
Ph.G., graduate in pharmacy
PHS, Public Health Service
PIN, personal identification number
Pl., place
p.m. (post meridiem), afternoon
P.O. Box (with number); *but* post office box (in general sense)
POW, prisoner of war (plural, POW's)
Private Res. (with number), private resolution
Prof., professor
pro tem (pro tempore), temporarily
P.S. (post scriptum), postscript; public school (with number)
PTA, parent-teachers' association
Public Res. (with number), public resolution
PX, post exchange
QT, on the quiet
racon, radar beacon
radar, radio detection and ranging
RAM, random access memory
Rand Corp. (research and development)
R&D, research and development
rato, rocket-assisted takeoff
Rd., road
RDT&E, research, development, testing, and evaluation
REA, Rual Electrification Administration
Rev., reverend
Rev. Stat., Revised Statutes
RF, radiofrequency
R.F.D., rural free delivery
Rh, Rhesus (blood factor)
RIF, reduction(s) in force; RIF'd, RIF'ing, RIF's
R.N., registered nurse
ROTC, Reserve Officers' Training Corps
RR., railroad
RRB, Railroad Retirement Board
Rt. Rev., right reverend
Ry., railway
S, south; Senate bill (with number)
SAC, Strategic Air Command
SAE, Society of Automotive Engineers
S&L('s), savings and loan(s)
SALT, strategic arms limitation talks
SAR, Sons of the American Revolution
SBA, Small Business Administration
sc. (scilicet), namely (see also ss)
s.c., small caps
S. Con. Res. (with number), Senate concurrent resolution
s.d. (sine die), without date
S. Doc. (with number), Senate document
SE., southeast

SEATO, Southeast Asia Treaty Organization
SEC, Securities and Exchange Commission
sec, secant
sech, hyperbolic secant
2d, 3d, second, third
SHF, superhigh frequency
shoran, short range (radio)
SI, Systeme International d' Unités
sic, thus
sin, sine
sinn, hyperbolic sine
S.J. Res. (with number), Senate joint resolution
sonar (no period), sound, navigation, and ranging
SOP, standard operating procedure
SOS, wireless distress signal
SP, shore patrol
SPAR, Coast Guard Women's Reserve (*s*emper *pa*ratus—*a*lways *r*eady)
sp. gr., specific gravity
Sq., square (street)
Sr., senior
S. Rept. (with number), Senate report
S. Res. (with number), Senate resolution
SS, steamship
ss (scilicet), namely (in law) (see also sc.)
SSA, Social Security Administration
SSS, Selective Service System
St., Ste., SS., Saint, Sainte, Saints
St., street
Stat., Statutes at Large
STP, standard temperature and pressure
Sup. Ct., Supreme Court Reporter
Supp. Rev. Stat., Supplement to the Revised Statutes
Supt., superintendent
Surg., surgeon
Surg. Gen., Surgeon General
SW., southwest
S.W.2d, Southwestern Reporter, second series
SWAT, special weapons and tactics (team)
T., Tps., township, townships
tan, tangent
tann, hyperbolic tangent
TB, tuberculosis
T.D., Treasury Decisions
Ter., terrace
t.m., true mean
TNT, trinitrotoluol
TV, television
TVA, Tennessee Valley Authority
2,4-D (insecticide)
uc., uppercase
UHF, ultrahigh frequency
UMTA, Urban Mass Transportation Administration
U.N., United Nations
Unesco, United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (copyrighted form)
UNICEF, United Nations Children's Fund
U.S., U.S. Supreme Court Reports
U.S.A., United States of America
USA. U.S. Army
USAF, U.S. Air Force
U.S.C., United States Code
U.S.C.A., United States Code Annotated
U.S.C. Supp., United States Code Supplement
USCG, U.S. Coast Guard
USDA, U.S. Department of Agriculture
USES, U.S. Employment Service
U.S. 40, U.S. No. 40, U.S. Highway No. 40
USIA, U.S. Information Agency
USMC, U.S. Marine Corps
USN, U.S. Navy
USNR, U.S. Naval Reserve
U.S.P., United States Pharmacopeia
USPS, U.S. Postal Service
U.S.S., U.S. Senate; U.S. ship
U.S.S.R., Union of Soviet Socialist Republics
v. or vs. (versus), against
VA, Veterans' Administration
VAT, value added tax
VCR, video cassette recorder
VHF, very high frequency
VIP, very important person
viz (videlicet), namely
VLF, very low frequency
VTR, video tape recording
W., west
WAC, Women's Army Corps; a Wac
w.a.e., when actually employed
WAF, Women in the Air Force a Waf
Wall., Wallace (U.S. Supreme Court Reports)
WAVES, *w*omen *a*ccepted for *v*olunteer *e*mergency *s*ervice; a Wave
wf, wrong font
Wheat., Wheaton (U.S. Supreme Court Reports)
WHO, World Health Organization
WMAL, WRC, etc., radio stations
w.o.p., without pay
Yale L.J., Yale Law Journal
ZIP Code, Zone Improvement Plan Code (Postal Service)
ZIP+4, 9-digit ZIP Code

(ب) رموز وحدات القياس

A, ampere
Å, angstrom
a, are
a, atto (prefix, one-quintillionth)
aA, attoampere
abs, absolute (temperature and gravity)
ac, alternating current
AF, audiofrequency

Ah, ampere-hour
A/m, ampere per meter
AM, amplitude modulation
asb, apostilb
At, ampere-turn
at, atmosphere, technical
atm, atmosphere (infrequently, As)
at wt, atomic weight
au, astronomical units
avdp, avoirdupois
b, barn
B, bel
b, bit
bbl, barrel
bbl/d, barrel per day
Bd, baud
bd. ft., board foot (obsolete); use fbm
Bé, Baumé
Bev (obsolete); see GeV
Bhn, Brinell hardness number
bhp, brake horsepower
bm, board measure
bp, boiling point
Btu, British thermal unit
bu, bushel
c, ¢, ct; cent(s)
c, centi (prefix, one-hundredth)
C, coulomb
c, cycle (radio)
°C, degree Celsius
cal, calorie (also: cal_{IT}, International Table; cal_{th}, thermochemical)
cc. (obsolete), use cm^3
cd, candela (candle obsolete)
cd/in², candela per square inch
cd/m², candela per square meter
c.f.m. (obsolete), use ft³/min
c.f.s. (obsolete), use ft³/s
cg, centigram
c·h, candela-hour
Ci, curie
cL, centiliter
cm, centimeter
c/m, cycles per minute
cm², square centimeter
cm³, cubic centimeter
cmil, circular mil
cp, candlepower
cP, centipoise
cSt, centistokes
cu ft (obsolete) use ft³
cu in (obsolete) use in³
cwt, hundredweight
D, darcy
d, day
d, deci (prefix, one-tenth)
d, pence
da, deka (prefix, 10)
dag, dekagram
daL, dekaliter
dam, dekameter
dam², square dekameter
dam³, cubic dekameter
dB, decibel
dBu, decibel unit
dc, direct current
dg, decigram
dL, deciliter
dm, decimeter
dm², square decimeter
dm³, cubic decimeter
dol, dollar
doz, dozen
dr, dram
dwt, deadweight tons
dwt, pennyweight
dyn, dyne
EHF, extremely high frequency
emf, electromotive force
emu, electromagnetic unit
erg, erg
esu, electrostatic unit
eV, electronvolt
°F, degree Fahrenheit
F, farad
f, femto (prefix, one-quadrillionth)
F, fermi (obsolete); use fm, fentometer
fbm, board foot; board foot measure
fc, footcandle
fL, footlambert
fm, femtometer
FM, frequency modulation
ft, foot
ft², square foot
ft³, cubic foot
ftH_2O, conventional foot of water
ft·lb, foot-pound
ft·lbf, foot pound-force
ft/min, foot per minute
ft²/min, square foot per minute
ft³/min, cubic foot per minute
ft-pdl, foot poundal
ft/s, foot per second
ft²/s, square foot per second
ft³/s, cubic foot per second
ft/s², foot per second squared
ft/s³, foot per second cubed
G, gauss
G, giga (prefix, 1 billion)
g, gram; acceleration of gravity
Gal, gal cm/s²
gal, gallon
gal/min, gallons per minute
gal/s, gallons per second
Gb, gilbert
g/cm³, gram per cubic centimeter
GeV, gigaelectronvolt
GHz, gigahertz (gigacycle per second)
gr, grain; gross
h, hecto (prefix, 100)
H, henry
h, hour
ha, hectare
HF, high frequency
hg, hectogram
hL, hectoliter
hm, hectometer
hm², square hectometer
hm³, cubic hectometer
hp, horsepower
hph, horsepower-hour
Hz, hertz (cycles per second)
id, inside diameter
ihp, indicated horsepower
in, inci

in^2, square inch
in^3, cubic inch
in/h, inch per hour
inH_2O, conventional inch of water
inHg, conventional inch of mercury
in-lb, inch-pound
in/s, inch per second
J, joule
J/K, joule per kelvin
K, kayser
K, kelvin (degree symbol improper)
k, kilo (prefix, 1,000)
k, thousand (7k=7,000)
kc, kilocycle; see also kHz (kilohertz), kilocycles per second
kcal, kilocalory
keV, kiloelectronvolt
kG, kilogauss
kg, kilogram
kgf, kilogram-force
kHz, kilohertz (kilocycles per second)
kL, kiloliter
klbf, kilopound-force
km, kilometer
km^2, square kilometer
km^3, cubic kilometer
km/h, kilometer per hour
kn, knot (speed)
kΩ, kilohm
kt, kiloton; carat
kV, kilovolt
kVA, kilovoltampere
kvar, kilovar
kW, kilowatt
kWh, kilowatthour
L, lambert
L, liter
lb, pound
lb ap, apothecary pound
lb, avdp, avoirdupois pound
lbf, pound-force
lbf/ft, pound-force foot
lbf/ft^2, pound-force per square foot
lbf/ft^3, pound-force per cubic foot
lbf/in^2, pound-force per square inch
lb/ft, pound per foot
lb/ft^2, pound per square foot
lb/ft^3, pound per cubic foot
lct, long calcined ton
ldt, long dry ton
LF, low frequency
lin ft, linear foot
l/m, lines per minute
lm, lumen
lm/ft^2, lumen per square foot
lm/m^2, lumen per square meter
lm·s, lumen second
lm/W, lumen per watt
l/s, lines per second
L/s, liter per second
lx, lux
M, mega (prefix, 1 million)
M, million (3M=3 million)
m, meter
m, milli (prefix, one-thousandth)
M_1, monetary aggregate
m^3, cubic meter
m^2, square meter
μ, micro (prefix, one-millionth)
μ, micron (name micron obsolete); use μm, micrometer
mA, milliampere
μA, microampere
mbar, millibar
μbar, microbar
Mc, megacycle; see also MHz (megahertz), megacycles per second
mc, millicycle; see also mHz (millihertz), millicycles per second
mcg, microgram (obsolete, use μg)
mD, millidarcy
meq, milliquivalent
MeV, megaelectronvolts
mF, millifarad
μF, microfarad
mG, milligauss
mg, milligram
μg, microgram
Mgal/d, million gallons per day
mH, millihenry
μH, microhenry
mho, mho (obsolete, use S, siemens)
MHz, megahertz
mHz, millihertz
mi, mile (statute)
mi^2, square mile
mi/gal, mile(s) per gallon
mi/h, mile per hour
mil, mil
min, minute (time)
μin, microinch
mL, milliliter
mm, millimeter
mm^2, square millimeter
mm^3, cubic millimeter
mμ (obsolete); see nm, nanometer
μm, micrometer
μm^2, square micrometer
μm^3, cubic micrometer
μμ, micromicron (use of compound prefixes obsolete; use pm, picometer)
μμf, micromicrofarad (use of compound prefixes obsolete; use pF)
mmHg, conventional millimeter of mercury
μmho, micromho (obsolete, use μS, microsiemens)
MΩ, megohm
mo, month
mol, mole (unit of substance)
mol wt, molecular weight
mp, melting point
ms, millisecond
μs, microsecond
Mt, megaton
mV, millivolt
μV, microvolt
MW, megawatt
mW, milliwatt
μW, microwatt
MWd/t, megawatt-days per ton
Mx, maxwell
n, nano (prefix, one-billionth)
N, newton
nA, nanoampere

nF, nanofarad
nm, nanometer (millimicron, obsolete)
N·m, newton meter
N/m², newton per square meter
nmi, nautical mile
Np, neper
ns, nanosecond
N·s/m², newton second per square meter
nt, nit
od, outside diameter
Oe, oersted (use of A/m, amperes per meter, preferred)
oz, ounce (avoirdupois)
p, pico (prefix, one-trillionth)
P, poise
Pa, pascal
pA, picoampere
pct, percent
pdl, poundal
pF, picofarad (micromicrofarad, obsolete)
pF, water-holding energy
pH, hydrogen-ion concentration
ph, phot; phase
pk, peck,
p/m, parts per million
ps, picosecond
pt, pint
pW, picowatt
qt, quart
quad, quadrillion (10^{15})
°R, rankine
°R, roentgen
R, degree rankine
R, degree reaumur
rad, radian
rd, rad
rem, roentgen equivalent man
r/min, revolutions per minute
rms, root mean square
r/s, revolutions per second
s, second (time)
s, shilling
S, siemens
sb, stilb
scp, spherical candlepower
s·ft, second-foot
shp, shaft horsepower
slug, slug
sr, steradian
sSf, standard saybolt fural
sSu, standard saybolt universal
stdft³, standard cubic foot (feet)
Sus, saybolt universal second(s)
T, tera (prefix, 1 trillion)
Tft³, trillion cubic feet
T, tesla
t, tonne (metric ton)
tbsp, tablespoonful
thm, therm
ton, ton
tsp, teaspoonful
Twad, twaddell
u, (unified) atomic mass unit
UHF, ultrahigh frequency
V, volt
VA, voltampere
var, var
VHF, very high frequency
V/m, volt per meter
W, watt
Wb, weber
Wh, watthour
W/(m·K), watt per meter kelvin
W/sr, watt per steradian
W/(sr·m²), watt per steradian square meter
x, unknown quantity
yd, yard
yd², square yard
yd³, cubic yard
yr, year

٥ ـ اختصارات أخرى

توضح القائمة التالية اختصارات كانت شائعة الاستعمال ، ومازال بعضها مستخدماً إلى الآن (عن Turbian ١٩٥٥) ، ونذكرها فى هذا المقام لاحتمال الحاجة إليها ؛ حتى يمكن فهم واستيعاب بعض الدراسات القديمة

الكلمة	اختصارها المفرد (والجمع)
article	art. (arts.)
compare	cf.
chapter	chap. (chaps.)
column	col. (cols.)
edition	ed. (edd.)
editor	ed. (eds.)
edited	ed.
below	<u>infra</u>
line	l. (ll.)
manuscript	MS (MSS)
note	n. (nn.)
footnote	n. (nn.)
no date	n.d.
no name	n.n.
no place	n.p.
number	No. (Nos.)
page	p. (pp.)
paragraph	par. (pars.)
part	Pt. (Pts.)
section	sec. (secs.)
above	<u>supra</u>
translator	trans.
translated	trans.
verse	vs. (vss.)
volume	Vol. (Vols.)

اختصارات عناوين الدوريات ومختلف أنواع المطبوعات العلمية

نوضح فى القوائم التالية الاختصارات المسموح بها للكلمات التى ترد فى عناوين الدوريات ومختلف أنواع المطبوعات العلمية ، وهى متنوعة ، وتُمثّل ماتقره بعض الدوائر والدوريات العلمية المرموقة والمهتمة بتوحيد الاختصارات والرموز على أسس علمية سليمة . وإذا تباينت اختصارات بعض الكلمات بين مختلف القوائم فإنه يتعين الأخذ بما يناسب الدورية التى يُراد النشر فيها ، كما يتعين ـ دائماً ـ عدم قيام الباحث بوضع اختصارات من تأليفه تخرج عن نطاق المألوف والشائع والمسموح به .

١ ـ قائمة اختصارات الـ Council of Biological Editors (١٩٦٤)

تظهر الاختصارات فى هذه القائمة بالبنط الأسود boldcharacters ، وتستمر بقية حروف الكلمات التى تمثلها تلك الاختصارات بالحروف المائلة italics . وتمثل الشرطة التى توجد فى بعض الكلمات حروفا محذوفة لاتهم فى تحديد اختصارات تلك الكلمات .

Abhandl*ung*-
Abstr*act*
Abt*eilung*
Acad*em*-
Accad*em*-
Admin*istr*-
Advance-
Aerol*ogicheskii*
Aeromed*ica*,
Aeromed*ic*-
Aeron*aut*-
Aerztebl*att*
Afr*ica*
Agr*aire*, **Agr***alia*,
Agr*ar*-, **Agr***arnyi*,
Agr*icol*-, **Agr***icult*-,
Agr*ikult*-
Agrobot*anica*
Agrogeol*ogical*
Agron*om*-
Akad*em*-
Algol*ogi*-
Allg*emein*
Amend*ment*
Amer*ica*-, **Amer***ika*-
Anaesth*es*-,
Anaesth*etist*
An*ais*, **An***ale*
Anal-
Anat*om*-
Angew*andt*-
Anim*al*-
Ann*aes*, **Ann***al*
Anniv*ersary*
Annot*ation*-
Announce*ment*
Annu*al*, **Annu***ale*,
Annu*ario*
Anorg*anisch*
Anthropol*og*-
Antibiot*ic*
Antimicrob*ial*
Anu*al*-, **Anu***ar*-
Apic*ole*
Apicolt-
Apicult-
Apoth*ecary*,
Apoth*eker*
Append*ix*
Appl*icada*, **Appl***icat*-,
Appl*ied*, **Appl***ique*
Arb*eit*-, **Arb***ete*-
Arboricul*ture*
Archaeol*og*-

Archeolog-
Archiv-, Archiwum
Arhiv
Arkhiv
Arquiv
Asociacion
Associa-
Astronom-
Astrophys-
Atmosfaer-,
Atmosfar-,
Atmosfer-,
Atmosphar-,
Atmospher-
Atomic
Auditory
Automatic
Avance-
Avhandling-

Bacolog-
Bacteriolog-
Bakteriolog-
Batteriolog-
Behavior
Beiheft
Beilage
Beitrag
Belg-
Bericht
Bibliograf-,
Bibliograph-
Bibliotec-,
Bibliotek-,
Bibliothec-,
Bibliothek,
Bibliotheque
Biennial
Biochem-
Biochim-
Biodynamica
Biofizika
Biogeochimique
Biogeograph-

Biograf-, Biograph-
Biokhim-
Bioklimatologie
Biolog-, Bioloskih
Biomedical
Biophysic-
Bioquimica
Biotheoretic-
Biuletyn, Biulleten
Bjuletin
Bodenforschung
Bodenkunde
Bohemosloven-
Boletim
Bolgarskii
Bollettino
Botan-
Bratislav-
Britain, Britanni-,
British
Bryology-
Buleten
Bulgarian
Bulletin-, Bullettino
Bureau

Canad-
Cardiolog-
Cartografica,
Cartographie
Catalog-
Cechoslov-
Centennial
Centraal, Central-
Ceskoslovensk-
Chemi-
Chinese
Chirurg-
Chromatography
Chroni-
Ciencia-
Cientifica
Circular
Cirkulaer

Cirugia
Class-
Climatolog-
Clini-
Colegio
Collaboration,
Collaborazione
College
Comerci-, Commerce
Commission,
Committee
Communic-
Company
Compar-
Compte, Comptes
Comunic-
Confederation
Conference
Congres-
Conserv-
Contribut-
Cooperat-
Corporation
Cryptogam-
Cultur-, Cultuur
Cytochem-
Cytolog-
Czechoslovak

Decennial
Demographie
Dendrolog-
Dent-
Departament-,
Departement-,
Department-
Dermatolog-
Deutsch-
Digest-
Direc-, Direcc-,
Direct-, Direkt-
Disease
Disserta-
Divis-

Doc*ument-*
Dokl*ad-*
Dok*ument*

Ecol*og-*
Econ*om-*
Ed*ition*, Ed*itor*
Educ*a-*
Egyet-
Egypt*ian*
Ekol*og-*
Electrochem-
Electrochim-
Electrol*og-*
Electrotech*nical*
Embriol*og-*
Embryol-
Encycl*opedia*
Endocrinol*og-*
Eng*ineer-*
Enol*og-*
Entomol*og-*
Enzymol*og-*
Epidemiol*og-*
Escol*a-*
Espan-
Essent*ial*
Ethnogr*af-*,
Ethnogr*aph-*
Ethnol*og-*
Etud*es*
Eugen*ics*
Europe-
Evolut*ion*
Exam*ination*
Exch*ange*
Exhib*it-*
Exp*eriment-*
Ext*ension*
Extr*act*

Fac*olt-*, Fac*uld-*,
Fac*ult-*
Fak*ult-*

Farm*aceut-*,
Farm*acevt-*,
Farm*aci-*,
Farm*aco*
Farmacol*og-*
Fed*erac-*, Fed*eral-*
Finland-
Finn-
Fitol*og-*
Floricolt*ura*
Florist*ica*
Flugbl*att*
Forest-
Forsch-
Found*ation*
Fysiogr*af-*
Fysiol*og-*

Gaz*et-*, Gaz*ett-*
Gemol*og-*
Gen*el*, Gen*eral-*
Genet-
Genitourin*ary*
Geochem-
Geochim-
Geod*aes-*, Geod*aet-*,
Geod*as-*, Geod*at-*,
Geod*es-*, Geod*et-*,
Geod*ez-*
Geogr*af-*, Geogr*aph-*
Geol*og-*
Geomagn*etism*
Geophys-
Geriatr*i-*
Ger*man-*
Gerontol*og-*
Ges*ellschaft*
Gesundh*eit*
Gibrid*izatsiia*
Gidrobiol-
Gidrol*og-*
Gig*iena*
Gio*rnale*
Glaciol*ogy*

Grad*uate*
Gynecol*og-*

Haematol*og-*
Helv*eti-*
Hematol*og-*
Herb*ari-*
Hered*it-*
Histochem-
Histol*og-*
Hist*or-*
Hort*icol-*, Hort*icult-*,
Hort*ikult-*,
Hort*ique*
Hosp*it-*
Hung*ar-*
Husb*andry*
Hydrogr*af-*
Hydrol*og-*
Hyg*ien-*

Ichthyol*og-*
Illust*r-*
Immigr*ation*
Immunitatsforsch*ung*
Immunol*og-*
Imp*erial-*
Import*acao*,
Import*acion*,
Import*ation*,
Import*azione*
Imunol*og-*
Inc*orporated*
Indust*r-*
Infect-
Infekt-
Inorg*anic*
Inst*itucao*,
Inst*itucio-*,
Inst*itut-*,
Inst*ytut*
Interamer*ica*
Intern*al*
Intern*ational*

Invest*iga*-
Iran*icus*
Ital*i*-

Jaarbo*ek*
Jahresber*icht*
Jap*an*-, Jap*on*-
Jard*im*, Jard*in*-
Jew*ish*
J*ornal*, J*ournal*
Jugoslav-

Kat*alog*
Kem-
Kl*ass*-
Klin*i*-
Komm*ission*,
Kommi*tte*
Kommun-
Konf*er*-
Kongr*es*, Kongr*ess*

Labor*atoire*,
Labor*ator*-
Landwirt*schaft*-
Langu*age*
Lat*in*, Lat*inus*
Latinoameri*cana*
Leafl*et*
Leban*ese*
Lebensmi*ttel*
Lect*ur*-
Leningr*ad*-
Libr*air*-, Libr*ary*
Lichenol*og*-
Limnol*og*-
Linguis*tic*
Lit*erar*-, Lit*eratur*-
Lithu*anian*

Mag*azin*
Malacol*og*-
Malariol*og*-
Mammal*og*-.
Manage*ment*
Math*emat*-
Mech*anic*-
Med*ecin*-, Med*ic*-,
Med*itsin*-,
Med*izin*-,
Med*ycyna*,
Med*yczny*
Mem*ento*, Mem*oir*-,
Mem*orand*-,
Mem*oryal*,
Mem*uary*
Men*tal*-
Method-
Metrol*og*-
Mex*ic*-
Micol*ogia*
Microbiol*og*-
Microscop-
Mikol*ogi*-
Mineral-,
Mineral*og*-
Minerol*og*-
Min*ister*-, Min*istr*-
Misc*elan*-, Misc*ellan*-
Mod*ern*-
Mol*ecul*-
Monogr*af*-,
Monogr*aph*
Morphol*og*-
Moskov*skii*
Munic*ip*-
Mus*e*-
Mycol*og*-

Nat*ion*-, Nat*irali*,
Nat*irelles*
Natur-
Naturforsch*ung*
Ned*erland*-
Neth*erlands*
Neurobiol*og*-
Neurol*og*-
Neurosurg*ery*
New Engl*and*
New Series
New Zeal*and*
Nippon-
Nord-
Nucl*ear*-

Observ-
Occup*ation*-,
Occup*azione*
Oceanogr*af*-,
Oceanogr*aph*-
Ocul*ar*-
Offic*i*-
Ophthalmol*og*-
Opt*ic*-, Opt*icheskii*,
Opt*ik*-, Opt*ique*,
Opt*isch*
Optom*etry*
Org*anic*-,
Org*anicheskii*,
Org*anique*
Organ*isat*-,
Organ*izac*-,
Organ*izat*-,
Organ*ize*-,
Organ*izing*,
Organ*izzazione*
Orient-
Orig*inal*-, Orig*ineel*
Otolaryngol*og*-
Otol*og*-

Paleontol*og*-
Pam*flet*,
Pam*ietnik*-,
Pam*phlet*-
Parasiten*kunde*
Parasitol*og*-
Pat*ent*
Path*ogen*
Pathol*og*-
Pediat*r*-
Pharm*aceut*-,
Pharm*aci*-,
Pharm*acy*,
Pharm*azeut*-,
Pharm*azie*

Philosoph-, Philoszophia
Photograaf, Photograf-
Physica-, Physicist, Physics, Physicu-, Physik-, Physique-
Physiolog-
Phytolog-
Phytopatholog-
Polish, Polnisch, Polon-, Polski
Pomolog-
Populae, Populair, Popular-
Postgraduate
Prehistori-
Prelimin-
Proceeding
Professional, Profession-
Project-, Projekt
Psychiatr-
Psycholog-
Psychopharmacology
Publication
Publisher

Quantitativ-
Quarterly

Radiation
Radioactive
Radiobiolog-
Radiolog-
Reclamation
Record, Recueil
Registr-
Religious
Rendu, Rendus
Report
Reproduction
Repubblica, Republ-
Research
Review, Revista, Revue
Rhumatologie
Rivista
Romanian
Royal
Rumanian
Russ-

Scandinavi-
Schrift-
Schweizer-
Scien-
Scotland, Scottish
Sectio-
Seismolog-
Serie, Series
Serolog-
Silvicult-
Simposio
Social-, Sociedad-, Societ-
Sovet-
Special-
Station, Stazione
Statist-
Street
Stud-
Sumar-, Summar-
Supplement-
Surg-
Survey
Swed-
Switzerland
Sympos-
System-

Taxonom-
Techni-
Technolog-
Tijdschrift
Topograf-, Topograph
Toxicolog-
Transaction, Transazione
Translation
Travail, Travaux
Treasurer, Treasury
Tropic-, Tropik-, Tropique, Tropisch
Trud-
Turkish, Turkiye
Typograf-, Typograph

Ukrain-
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United Nations
United States
United States of America
Universidad-, Universit-, Universytet
Urolog-

Virolog-
Virusforschung
Vitaminolog-
Viticult-
Volume

Weekblad
Wetenschapp-
Wissenschaft
Wochenschrift

Zeitschrift
Zeitung
Zentralblatt
Zhirovoi
Zhurnal
Zoolog-

٢ ـ قائمة اختصارات الجمعية الأمريكية لعلوم البساتين

الكلمة	اختصارها
Abstract(s)	Abstr.
Academy, -ic	Acad.
Acta	Acta
Advances	Adv.
Africa, -an	Afr.
Agriculture, -al, -ist	Agr.
Agronomy	Agron.
American	Amer.
Analysis, -ytical	Anal.
and	&
Animal	Animal
Annal(s)	Ann.
Annual	Annu.
Application(s)	Appl.
Applied	Applied
Arboretum	Arb.
Archives	Arch.
Associate(s), -ed	Assoc.
Association	Assn.
Australian	Austral.
Biochemical, -istry	Biochem.
Biology, -ical	Biol.
Biometrics	Biometrics
Botany, -ical	Bot.
Breeding	Breeding
British, Britain	Brit.
Bulletin	Bul.
Bureau	Bur.
Canada, -ian	Can.
Center	Ctr.
Chemical, -istry	Chem.
Chromatography	Chrom.
Circular	Circ.
Climatology -ical	Clim.
College	College
Colloquium	Colloq.
Committee	Comm.
Communication	Commun.
Company	Co.
Comptes Rendus Hebdonadaires Seances	Compt. Rend.
Conference	Conf.
Congress	Congr.
Contribution(s)	Contr.
Cooperative	Coop.
Corporation	Corp.
Council	Council
County	County
Crop	Crop
Current	Current
Cytology, -ical	Cyt.
Department	Dept.
Development	Dev.
Digest	Dig.
Disease	Dis.
Dissertation	Diss.
Distribution	Distrib.
Division	Div.
East	E.
Eastern	Eastern
Ecology, -ical	Ecol.
Economy, -ical	Econ.
Education	Educ.
Engineers, -ing	Eng.
Enology	Enol.
Entomology, -ical	Ent.
Environment, -al	Env.
Experiment, -al	Expt.
Extension	Ext.
Faculty	Faculty
Farm	Farm
Fertilizer	Fert.
Florist(s)	Florist(s)
Flower(s)	Flower(s)
Foliage	Fol.
Food	Food
Forestry	For.
Gazette	Gaz.
General	Gen.

الكلمة	اختصارها	الكلمة	اختصارها
Genetics	Genet.	Physiology, -ical, -ia	Physiol.
Government	Govt.	Phytology, -ical	Phytol.
Grower(s)	Grower(s)	Phytopathology, -ical	Phytopath.
Handbook	Hdbk.	Plant	Plant
Heredity	Her.	Planta	Planta
Horticulture, -ae, -al	Hort.	Plantae, -arum	Plantae, -arum
Husbandry	Husb.	Pollution	Pollut.
Improvement	Imp.	Pomology, -ical	Pomol.
Industry, -ial	Ind.	Proceedings	Proc.
Information	Info.	Products	Prod.
Institute, -ion	Inst.	Propagation	Prop.
International	Intl.	Protection	Protection
Irrigation	Irr.	Publication(s)	Pub.
Japanese	Jpn.	Region	Reg.
Journal	J.	Report(s)	Rpt.
Laboratory, -ies	Lab.	Reporter	Rptr.
Leaflet	Lflt.	Research	Res.
Letters	Let.	Review(s), Revue(s)	Rev.
Linnaean, Linnean	Linn.	Science(s)	Sci.
Magazine	Mag.	Scientia	Scientia
Management	Mgt.	Scientific	Scientific
Market	Mkt.	Seed	Seed
Marketing	Mktg.	Series	Ser.
Meterology, -ical	Met.	Service	Serv.
Microscopy	Micros.	Society	Soc.
Mycology, -ical	Myc.	Soil	Soil
National	Natl.	South	S.
Nematology, -ical	Nemat.	Southern	Southern
Netherlands	Neth.	Special	Spec.
New Zealand	N.Z.	Standard	Stnd.
Newsletter	Nwsl.	State	State
North	N.	Station	Sta.
Northern	Northern	Statistics, -ical	Stat.
Nurseryman	Nurseryman	Supplement(s)	Suppl.
Nutrition, -al	Nutr.	Survey	Survey
Official	Offic.	Symposium	Symp.
Pathology, -ical	Pathol.	Technical, -que	Tech.
Physics, -ical	Phys.	Technology, -ical	Technol.

الكلمة	اختصارها
Temperature	Temp.
Testing	Test.
Thesis	Thesis
Transactions	Trans.
Tropical	Trop.
United States (modifier)	U.S.
University	Univ.
Variety, -ies	Var.
Vegetable(s)	Veg.
Viticulture	Vitic.
West	W.
Western	Western
Yearbook	Yrbk.
Zeitschrift	Z.

اختصارات ورموز وعلامات خاصة

العلامات النطقية ACCENTS

- ´ acute
- ˘ breve
- ¸ cedilla
- ^ circumflex
- ¨ dieresis
- ` grave
- ¯ macron
- ~ tilde

الأسهم ARROWS

- → direction
- ↖ direction
- ↱ direction
- ↷ direction
- ↶ direction
- ⇐ bold arrow
- ⇩ open arrow
- ⇄ reversible reaction

CHEMICAL رموز كيميائية

‰	salinity
♏	minim
⇌	exchange
↑	gas
A	mass number. A_r relative atomic mass
E	energy, electromotive force
e	electron. $^{0}_{-1}e$ charge and mass of electron
F	Faraday constant
f	frequency
H	heat of reaction
I	electric current
k	a constant
L	Avogadro constant
M	concentration in moles per cubic decimetre M_r relative molecular mass
m	mass
N	number of molecules
N	neutron number
n	any number; mole fraction; number of moles
n	a neutron. $^{1}_{0}n$ charge and mass of neutron
p	pressure
p	a proton. $^{1}_{1}p$ charge and mass of proton
Q	quantity of electric charge
R	molar gas constant, resistance
r	gas constant, radius
T	thermodynamic temperature (measured in kelvin)
t	time. $t_{\frac{1}{2}}$ half life
V	volume, electric potential difference V_m molar volume
Z	atomic number
Δ	a change, e.g. ΔH change in heat
θ	temperature difference, temperature (Celsius scale)
ρ	density

رموز فيزيائية (كهربائية) ELECTRICAL

- ℜ reluctance
- ↔ reaction goes both right and left
- ↕ reaction goes both up and down
- ↕ reversible
- → direction of flow; yields
- → direct current
- ⇆ electrical current
- ⇆ reversible reaction
- ⇄ reversible reaction
- ⇆ alternating current
- ⇄ alternating current
- ⇀↽ reversible reaction beginning at left
- ↼⇁ reversible reaction beginning at right
- Ω ohm; omega
- MΩ megohm; omega
- μΩ microohm; mu omega
- ω angular frequency, solid angle; omega
- Φ magnetic flux; phi
- Ψ dielectric flux; electrostatic flux; psi
- γ conductivity; gamma
- ρ resistivity; rho
- Λ equivalent conductivity
- HP horsepower

رموز رياضية MATHEMATICAL

- — vinculum (above letters)
- ∺ geometrical proportion
- ∸ difference, excess
- ∥ parallel
- ∥s parallels
- ∦ not parallels
- | | absolute value
- · multiplied by
- : is to; ratio
- ÷ divided by
- ∴ therefore; hence
- ∵ because
- :: proportion; as
- ≪ is dominated by

≯ greater than
⊏ greater than
≥ greater than or equal to
≧ greater than or equal to
≷ greater than or less than
⊁ is not greater than
< less than
⊐ less than
≶ less than or greater than
≮ is not less than
⋖ smaller than
≤ less than or equal to
≦ less than or equal to
≧ or ≥ greater than or equal to
⋜ equal to or less than
⋞ equal to or less than
⋨ is not greater than equal to or less than
⋝ equal to or greater than
⋩ is not less than equal to or greater than
⊥ equilateral
⊥ perpendicular to
⊢ assertion sign
≐ approaches

≐ approaches a limit
⊻ equal angles
≠ not equal to
≡ identical with
≢ not identical with
𝍸 score
≈ or ≒ nearly equal to
= equal to
∼ difference
≃ perspective to
≅ congruent to approximately equal
≏ difference between
⟡ geometrically equivalent to
(included in
) excluded from
⊂ is contained in
∪ logical sum or union
∩ logical product or intersection
√ radical
√ root
∛ square root
∜ cube root

$\sqrt[4]{}$ fourth root
$\sqrt[5]{}$ fifth root
$\sqrt[6]{}$ sixth root
π pi
ϵ base (2.718) of natural system of logarithms; epsilon
ϵ is a member of; dielectric constant; mean error; epsilon
$+$ plus
$\mathbf{+}$ bold plus
$-$ minus
$\mathbf{-}$ bold minus
/ shill(ing); slash; virgule
$\pm$ plus or minus
$\mp$ minus or plus
$\times$ multiplied by
$\mathbf{=}$ bold equal
number
℔ per
% percent
$\int$ integral
| single bond
\ single bond
/ single bond

|| double bond
\\ double bond
// double bond
⬭ benzene ring
∂ or δ differential; variation
∂ Italian differential
$\rightarrow$ approaches limit of
$\sim$ cycle sine
⌙ horizontal integral
$\oint$ contour integral
$\propto$ variation; varies as
Π product
Σ summation of; sum; sigma
! or $\lfloor\!_$ factorial product

SEX الجنس

♂ or ♂ male
□ male, in charts
♀ female
○ female, in charts
⚥ hermaphrodite

الإحصاء

من أهم الرموز والاختصارات المستخدمة فى مجال الإحصاء مايلى :

الرمز	معناه
N	عدد الملاحظات (أو الأفراد أو القياسات) فى العشيرة .
n	عدد الملاحظات (أو القياسات) فى العينة .
μ	متوسط العشيرة (الحرف اليونانى الصغير : ميو mu) .
$\bar{X}$ أو $\bar{Y}$	متوسط العينة (حرف X أو Y كبير uppercase تحت شرطة bar) .
σ	الانحراف القياسى standard deviation للعشيرة (الحرف اليونانى الصغير : زجما sigma) .
SD	الانحراف القياسى للعينة (حروف capital صغيرة البنط) .
σ^2	تباين العشيرة population variance (الحرف اليونانى الصغير زجما تربيع) .
s^2	تباين العينة (حرف s صغير تربيع) .
SE	الخطأ القياسى لمتوسط العينة Standard Error of the mean of a sample (حروف capital صغيرة البنط) .
CV	معامل التباين Coefficient of variation (حروف capital صغيرة البنط) .
t	القيمة الإحصائية Students t (تكتب مائلة) .
F	نسبة التباين Variance ratio فى التحليل الإحصائى .
df	درجات الحرية degrees of freedom .
HSD	أعلى فروقات معنوية highest significant differences (حروف capital صغيرة البنط) .
LSD	أقل فروقات معنوية Least significant differences (حروف capital صغيرة البنط) .
χ^2	قيمة مربع كاى chi-square value (الحرف اليونانى الصغير : كاى chi تربيع) .
β	معامل الارتداد regression coefficient للعشيرة (الحرف اليونانى الصغير : بيتا beta) .
b	معامل الارتداد للعينة (يكتب مائلاً) .
ρ	معامل الارتباط الخطى Coefficient of linear correlation للعشيرة (الحرف اليونانى الصغير : رو rho) .
r	معامل الارتباط البسيط للعينة (يكتب مائلاً) .

الرمز	معناه
r^2	معامل مقارنة متغيرين Coefficient of determination (يكتب مائلاً ولكن رمز التربيع لايكون مائلاً) .
R	معامل الارتباط المتعدد Coefficient of multiple correlation
R^2	معامل مقارنة ثلاثة متغيرات أو أكثر Coefficient of multiple determination (يكتب مائلاً ولكن رمز التربيع لايكون مائلاً) .
ANOVA	تحليل التباين analysis of variance .
NS	غير معنوى nonsignificant (حروف capital صغيرة) .

العناصر

نوضح ـ فيما يلى ـ قائمة بأسماء العناصر المعروفة ورموزها مع أعدادها الذرية وأوزانها الذرية .

العنصر	رمزه	عدده الذرى	وزنه الذرى
Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminium	Al	13	26.98154
Americium	Am	95	(243)
Antimony (Stibium).	Sb	51	121.75
Argon	Ar	18	39.948
Arsenic	As	33	74.9216
Astatine	At	85	(210)
Barium	Ba	56	137.33
Berkelium	Bk	97	(247)
Beryllium	Be	4	9.01218
Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	B	5	10.81
Bromine	Br	35	79.904
Cadmium	Cd	48	112.41
Caesium	Cs	55	132.9054
Calcium	Ca	20	40.08
Californium	Cf	98	(251)
Carbon	C	6	12.011
Cerium	Ce	58	140.12
Chlorine	Cl	17	35.453
Chromium	Cr	24	51.996
Cobalt	Co	27	58.9332
Copper	Cu	29	63.546
Curium	Cm	96	(247)
Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Es	99	(252)
Erbium	Er	68	167.26
Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fm	100	(257)
Fluorine	F	9	18.998403
Francium	Fr	87	(223)
Gadolinium	Gd	64	157.25
Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Ge	32	72.59
Gold	Au	79	196.9665
Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	He	2	4.00260
Holmium	Ho	67	164.9304
Hydrogen	H	1	1.00794
Indium	In	49	114.82
Iodine	I	53	126.9045
Iridium	Ir	77	192.22
Iron	Fe	26	55.847
Krypton	Kr	36	83.80
Lanthanum	La	57	138.9055
Lawrencium	Lr	103	(260)
Lead	Pb	82	207.2
Lithium	Li	3	6.941
Lutetium	Lu	71	174.967
Magnesium	Mg	12	24.305
Manganese	Mn	25	54.9380
Mendelveium	Md	101	(258)
Mercury	Hg	80	200.59
Molybdenum	Mo	42	95.94
Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Np	93	237.0482
Nickel	Ni	28	58.69
Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	No	102	(259)
Osmium	Os	76	190.2
Oxygen	O	8	15.9994
Palladium	Pd	46	106.42
Phosphorus	P	15	30.97376
Platinum	Pt	78	195.08
Plutonium	Pu	94	(244)

العنصر	رمزه	عدده الذرى	وزنه الذرى
Polonium	Po	84	(209)
Potassium (Kalium).	K	19	39.0983
Praseodymium	Pr	59	140.9077
Promethium	Pm	61	(145)
Protactinium	Pa	91	231.0359
Radium	Ra	88	226.0254
Radon	Rn	86	(222)
Rhenium	Re	75	186.207
Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rb	37	85.4678
Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Sm	62	150.36
Scendium	Sc	21	44.9559
Selenium	Se	34	78.96
Silicon	Si	14	28.0855
Silver	Ag	47	107.8682
Sodium (Natrium).	Na	11	22.98977
Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur	S	16	32.06
Tantalum	Ta	73	180.9479
Technetium	Tc	43	(98)
Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Tb	65	158.9254
Thallium	Tl	81	204.383
Thorium	Th	90	232.0381
Thulium	Tm	69	168.9342
Tin	Sn	50	118.69
Titanium	Ti	22	47.88
Tungsten (Wolfram).	W	74	183.85
(Unnilhexium)	(Unh)	106	(263)
(Unnilpentium)	(Unp)	105	(262)
(Unnilquadium)	(Unq)	104	(261)
Uranium	U	92	238.0289
Vanadium	V	23	50.9415
Xenon	Xe	54	131.29
Ytterbium	Yb	70	173.04
Yttrium	Y	39	88.9059
Zinc	Zn	30	65.38
Zirconium	Zr	40	91.22

وتجدر الإشارة إلى أن عناصر اليود ، والخارصين ، والهليوم تأخذ الرموز I ، و As ، و He ؛ وهى رموز قد تُحدث بلبلة فى ذهن القارئ واختلاط المعنى عليه إذا جاءت فى مواضع معينة من الجمل ؛ ولذا . . يتعين فى مثل هذه الحالات كتابة أسماء العناصر كاملة .

الوقت والزمن

تبين القائمة التالية الاختصارات التى يشيع استخدامها للدلالة على الوقت والزمن

الكلمة	رمزها أو اختصارها
بعد ميلاد المسيح Anno Domini	AD
التاريخ الميلادى Christian calender	AD
قبل ميلاد المسيح Before Christ	BC
التاريخ الهجرى Hijri (Islamic calender)	H
سنة year	y
شهر month	mo
أسبوع week	wk
يوم day	d
قبل الظهر ante meridiem	am
بعد الظهر post meridiem	pm
ساعة hour	hr
دقيقة minute	min
ثانية second	s

أشكال متنوعة . SHAPES

- ♦ solid diamond
- ◊ open diamond
- ○ circle
- ▲ solid triangle
- △ triangle
- □ square
- ■ solid square
- ▱ parallelogram
- ▭ rectangle
- ⧉ double rectangle
- ★ solid star
- ☆ open star
- ∟ right angle
- ∠ angle
- √ check
- ✓ check

WEATHER الحالة الجوية

- ⊤ thunder
- ⊼ thunderstorm; sheet lightning
- < sheet lightning
- ↓ precipitate
- ● rain
- ← floating ice crystals
- ↔ ice needles
- ▲ hail
- ⊗ sleet
- ∾ glazed frost
- ⊔ hoarfrost
- V frostwork
- ✱ snow or sextile
- ⊠ snow on ground
- ∔ drifting snow (low)
- ≡ fog
- ∞ haze
- ⌂ Aurora

MISCELLANEOUS رموز متنوعة

- ⊐ move right
- ⊏ move left
- ○ or ⊙ or ① annual
- ⊙⊙ or ② biennial
- ∈ element of
- ℈ scruple
- ƒ function
- ! exclamation mark
- ⊞ plus in square
- ♃ perennial
- ϕ diameter
- c̄ mean value of c
- ∪ mathmodifier
- ⊂ mathmodifier
- ⊡ dot in square
- ◬ dot in triangle
- ⊠ station mark
- @ at
- § section
- † dagger
- ‡ double dagger
- ℅ account of
- ℅ care of
- 𝍸 score
- ¶ paragraph
- þ Anglo-Saxon
- ℄ center line
- ☌ conjunction
- ⊥ perpendicular to
- ″ or " ditto
- ∝ variation
- ℞ recipe

الحروف اليونانية

كثيرا ماتستخدم الحروف الأبجدية اليونانية كرموز فى العلوم والرياضيات ، وقد سبق بيان تلك الحروف فى الفصل الخامس .

اختصارات أسماء المدن والمناطق الجغرافية

سبق أن تناولنا هذا الموضوع بالتفصيل فى الفصل السابع .

الجوانب العلمية : ضوابط وأصول تناول بعض الأمور العلمية الأخرى فى الكتابة العلمية

نتطرق فى هذا الفصل إلى أصول المنهج العلمى فى طريقة تناول بعض الأمور العلمية عند الكتابة عنها ، وبالرغم من تنوع تلك الأمور ، إلا أن المذكور منها فى هذا الفصل يُركّز - بحكم التخصص - على الجوانب الزراعية . والفائدة التى أرجو أن يحصل عليها القارئ لهذا الفصل أن يستقر فى وجدانه أن التعبير عن الأمور العلمية يخضع لقواعد ثابتة يُحددها المتخصصون فى تلك العلوم ، وهى قواعد يتعين على كل من يتصدى للكتابة عنها الإلمام بها .

الأسماء العلمية

التصنيف العام للكائنات الحية

تصنف الكائنات الحية تبعا للملكة Kingdom التى تتبعها إلى شعب Phylums ، وصفوف أو طوائف Classes ، ورتب Orders ، وعائلات أو فصائل families ، وقبائل tribes ، ثم إلى أجناس genera وأنواع species ، وتقسيمات أخرى تحت النوع .

تعرف مختلف المراتب التقسيمية باسم taxa ، ومفردها taxon . يبدأ الاسم العلمى باسم الجنس . ومن أهم القواعد التى تنظم كتابة المراتب التقسيمية التى تعلو الجنس مايلى :

١ - يؤخذ اسم العائلة من اسم الجنس الممثل لها مع إضافة الحروف aceae .

٢ - يؤخذ اسم الرتبة من اسم العائلة الممثل لها مع إضافة الحروف ales .

٣ - تبدأ جميع تلك التقسيمات (التى تعلو الجنس) بحرف كبير capital ، وتكتب بحروف رومانية ؛ فلاتكون لاتينية ، ولاتكتب بحروف مائلة ، ولايوضع تحتها خط .

٤ - تعامل جميع هذه المراتب التقسيمية - فى الإنجليزية - فى صيغة الجمع ؛ فيكتب - مثلا - أن 'The Cucurbitaceae are...' .

المراتب التقسيمية الأدنى من النوع

تتنوع التقسيمات التى تندرج تحت النوع حسب مجموعة الكائنات الحية التى ينتمى إليها النوع والقواعد الخاصة بها ، كما يلى :

١ - تخضع النباتات الراقية للقواعد والقوانين المنظمة النباتية Botanical Code (أو الـ International Code of Botanical Nomenclature) الذى يميز التقسيمات التالية تحت النوع :

تحت نوع subspecies

صنف (نباتى) (botanical) variety

تحت صنف subvariety

طراز forma

تحت طراز subforma

٢ - تخضع البكتيريا للقواعد والقوانين المنظمة البكتيريولوجية Bacteriological Code (أو الـ International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses) الذى يميز التقسيمات التالية تحت النوع :

سلالة strain — نمط سيرولوجى serotype

نمط باثولوجى pathotype — مجموعة group

طور phase — طراز متخصص على نوع معين forma specialis

شكل مختلف variant — شكل باثولوجى pathovariant

حالة state — مرحلة stage

٣ ـ تخضع الحيوانات للقواعد والقوانين المنظمة الحيوانية Zoological Code (أو الـ International Code of Zoological Nomenclature) الذى كان يميز أصنافاً ، وطرزاً خاصة تحت النوع حتى عام ١٩٦١ ، ثم توقف عن تمييز أية تقسيمات تحت النوع بعد ذلك .

مكونات الأسماء العلمية وقواعد كتابتها

يعرف الاسم العلمى باسم binomial ؛ لأنه يتكون من كلمتين : اسم الجنس الذى ينتمى إليه الكائن الحى ، واسم النوع الخاص بذلك الكائن . ويتكون الاسم العلمى الكامل ـ بالإضافة إلى ماسبق ـ من اسم أو أسماء واضعيه ، والمراتب التقسيمية الأدنى من النوع إن وجدت .

وتخضع كتابة الأسماء العلمية للقواعد التالية :

١ ـ تكتب جميع المراتب التقسيمية taxa التى تدخل فى تكوين الاسم العلمى (اسم الجنس ومايليه من مراتب تقسيمية) باللاتينية وبحروف مائلة italics أو يوضع تحتها خط . أما أسماء واضعية فتكتب بالحروف الرومانية .

٢ ـ يبدأ اسم الجنس ـ دائما ـ بحرف كبير .

٣ ـ يظهر اسم الجنس كاملاً فى المرة الأولى التى يكتب فيها الاسم العلمى، وكذلك كلما وجد فى بداية الجُمل . وفيما عدا ذلك . . فإن اسم الجنس يُختصر إلى حرف واحد ، ويكتب هذا الحرف ـ مثل اسم الجنس ـ مائلاً ، أو يوضع تحته خط .

٤ ـ تبدأ أسماء الأنواع بحرف صغير lower case ، وقد كان يستثنى من ذلك ـ فيما مضى ـ أسماء الأنواع المشتقة من أسماء أشخاص ، أو مناطق جغرافية ، أو بلدان ،

وأسماء الأنواع التى كانت ـ قبل ذلك ـ أسماء لأجناس . . إلا أن هذه الاستثناءات لم يعد معمولاً بها ؛ فنجد مثلا الاسم Cucumis melo var. aegyptiacus (حيث نسب الصنف النباتى إلى منطقة انتشاره وهى مصر Egypt) ، و Solanum rickii (حيث نسب النوع إلى اسم مكتشفه C. M. Rick) .

٥ ـ تبدأ كذلك جميع المراتب التقسيمية الأدنى من اسم النوع بحرف صغير .

٦ ـ لايُختصر أبداً أىٌّ من أسماء الأنواع أو المراتب التقسيمية الأدنى منها مثلما تختصر أسماء الأجناس .

٧ ـ يكتب اسم فرد أو عدة أفراد بعد الاسم العلمى ـ هم واضعو الاسم العلمى ـ تأكيداً لهوية الكائن ، ولتجنب الالتباس عند الإشارة إلى الأسماء العلمية المُعادة . ويعد ذكر هذه الأسماء بمثابة إشارة إلى البحث الأصلى المنشور الذى يحدد النوع بدقة .

وتخضع كتابة أسماء مؤلفى أو واضعى الأسماء العلمية للقواعد التالية :

أ ـ يعد أول من وضع ونشر اسماً علمياً معيناً هو مؤلفه . ويكتب اسم المؤلف بحروف رومانية مع الاسم العلمى للكائن . ويلزم ظهور اسم مؤلف الاسم العلمى مرة واحدة فى البحث ، ويفضل أن يكون ذلك فى المختصر . ولكن لايجب ظهور اسم مؤلف الاسم العلمى فى عنوان البحث ، أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية .

ب ـ إذا تغير الاسم العلمى للكائن الحىّ فإن اسم مؤلفه الأول يظهر بين قوسين متبوعا ـ خارج القوس ـ باسم مؤلفه الجديد ؛ مثل : Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. & Nakai .

جـ ـ إذا تطلب الأمر وضع الاسم العلمى كاملاً بين قوسين وكان متضمنا لاسمى مؤلفين ـ أحدهما قديم بين قوسين ، وثانيهما جديد ـ فإن الاسم العلمى الكامل يوضع بين معقفين كما فى الاسم التالى على سبيل المثال :

[Vigna unguiculata (L.) Walp.] .

د ـ يتضح من المثالين السابقين أن أسماء مؤلفى الأسماء العلمية يمكن أن تكتب مختصرة .

هـ ـ إذا قام باحث واحد بوضع اسم علمى ثم عدّله فى بحث لاحق فإن الإشارة الأولى له تحذف عادة ، وقد تذكر أحيانا بين قوسين .

و ـ إذا اقترح أحد الباحثين اسما علمياً ولم ينشره ، ثم نُشر الاسم ـ فيما بعد ـ بواسطة باحث آخر وأشار فى بحثه إلى الباحث الأول فإنه يتعين كتابة اسميهما ، مع ذكر الباحث الأصلى أولا متبوعا بـ ex ، ثم الباحث الذى نشر البحث ؛ مثل :

Cercidium floridum Benth. ex Gray

٨ ـ يلزم للاعتراف بالاسم العلمى أن يكون مطابقاً للشروط ، وأن ينشر فى دورية علمية معروفة ، ولاتقبل الأسماء المنشورة فى الصحف و (كتالوجات) البذور (عن Benson ١٩٦٢) .

٩ ـ يتعين ـ دائماً ـ تجنب تقسيم أية كلمة فى الاسم العلمى على سطرين .

ولمزيد من التفاصيل عن الأسماء العلمية للنباتات يراجع Bailey (١٩٥٠) بشأن معانى الأسماء العلمية (المجلد الأول ، صفحات ١٤٨ ـ ١٩٥) ، والأسماء الكاملة لمؤلفى الأسماء العلمية ، واسماؤهم المختصرة ، ومعلومات أخرى عنهم (المجلد الأول صفحات xix إلى xxiv) ، ويراجع Plowden (١٩٧٢) بخصوص معانى الأجناس (صفحات ٢٨ ـ ٨٢) ، والأنواع (صفحات ٩٠ ـ ١٦٠) .

نظام ذكر الأسماء العلمية فى البحوث والرسائل

تُعطى الأسماء العلمية الكاملة (اسم الجنس واسم النوع واسم المؤلف أو المؤلفين) لجميع الكائنات التى يأتى ذكرها فى البحث (مثل النباتات ، ومسببات الأمراض ، ومختلف الآفات) ، ولايقتصر الأمر على الاسم العلمى للكائن المستخدم فى الدراسة . ويكون ذكر الاسم العلمى الكامل لمرة واحدة فى البحث ، تكون هى تلك التى يأتى فيها ذكر الكائن لأول مرة ، حسب القواعد التالية :

١ ـ يعطى الاسم العلمى الكامل ـ بما فى ذلك اسم واضع أو واضعى الاسم العلمى ـ فى عنوان البحث فى إحدى حالتين فقط ، هما : أن يكون الكائن المشار

إليه غير معروف على نطاق واسع ، أو أن يكون اسمه العادى common name من تلك الأسماء التى قد يعنى بها أكثر من كائن واحد .

فمثلا . . إذا كانت الدراسة على محصول الطماطم فيجب عدم وضع الاسم العلمى للنبات فى عنوان البحث ، أما إذا اشتملت الدراسة على أنواع برية أخرى من جنس الطماطم فإنه يتعين وضع أسمائها العلمية الكاملة فى العنوان ، مع عدم ذكرها كاملة فى أى مكان آخر من البحث ؛ لأن العنوان يوجد دائما مع البحث ، ويذكر كاملاً فى المختصرات .

٢ ـ يعطى اسم الجنس واسم النوع فقط (دون أسماء المؤلف أو المؤلفين) ـ للكائن الحى المستخدم فى الدراسة ـ ضمن الكلمات المفتاحية الإضافية additional Index Words ، إن لم يكن قد سبق ذكر الاسم العلمى فى عنوان البحث . ويجب عدم اختصار اسم الجنس فى الكلمات المفتاحية ، حتى لو تكرر ذكره فيها ؛ لأن كلاً منها يشكل كلمة مفتاحية قائمة بذاتها .

٣ ـ إذا لم يكن الاسم العلمى للكائن المستخدم فى الدراسة قد ذكر فى عنوان البحث فإنه يتعين ذكره كاملاً فى المختصر Abstract .

٤ ـ يذكر ـ مرة واحدة ـ فى الجداول وفى متن البحث الاسم العلمى الكامل (اسم الجنس ، واسم النوع ، واسم المؤلف أو المؤلفين) لأى كائن حى لم تسبق الإشارة إلى اسمه العلمى الكامل فى العنوان أو المختصر (عن W. J. Liptòn ١٩٩١ ـ الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين ـ العدد السادس من المجلد السابع) .

الأصناف

يذكر اسم الصنف بحروف رومانية بعد اسم النوع ، مع وضعه بين علامتى اقتباس فرديتين (مثال : Lycopersicon esculentum Mill. 'Walter') . ويسمح فى خلاصة البحث بالإشارة إلى اسم الصنف المستخدم بطريقة كهذه Cucumis sativus cv. Beit Alpha .

وإذا ذكر اسم الصنف منفردا (أى غير مرافق للاسم العلمى للمحصول الذى ينتمى إليه) فإن كتابته تخضع للقواعد التالية :

١ ـ يكتب اسم الصنف داخل علامتى اقتباس فرديتين إذا جاء ذكره فى متن البحث ، أو عناوين الجداول ، أو عناوين الأشكال ؛ مثل 'UC 82' ، أو Tomato 'UC 82' .

٢ ـ لايوضع اسم الصنف داخل علامتى اقتباس إذا جاء ذكره فى عناوين أعمدة الجداول ، أو فى جسم الجدول ذاته ، أو داخل الأشكال ، إلا إذا أدى عدم استخدام علامتى الاقتباس إلى الالتباس .

٣ ـ لايجوز الجمع بين علامتى الاقتباس حول اسم الصنف مع كلمة cultivar ـ أو اختصارها .cv ـ فى آن واحد ؛ لأن استخدام أى منهما يغنى عن استخدام الأخرى .

٤ ـ تبدأ ـ دائماً ـ كل كلمة من الكلمات التى يتكون منها اسم الصنف بحرف كبير . ويجب أن نتذكر أن واضع الاسم للصنف هو الذى يقرر كيفية كتابته ، وليس من حق أحد إجراء أى تعديل عليه ؛ فمثلا .. لاتجوز كتابة الخيار Beit Alpha على صورة Beta alpha ، أو الطماطم Castlerock على صورة Castle Rock ، أو الطماطم Floradade على صورة Flora-Dade . . . وغيرها كثير من الأخطاء الشائعة .

٥ ـ تعد جميع الهجن التجارية أصنافاً ؛ فلايجوز القول ـ مثلا ـ « أصناف » ، و « هجن » الطماطم ، كما لايجوز إضافة الرمز F_1 إلى أسماء الهجن كما يظهر الاسم على عبوات البذور ؛ ولكن تتعين الإشارة إلى طبيعة الأصناف المستخدمة ـ من حيث كونها أصناف هجين ، أم غير هجين ـ عند أول مرة يأتى ذكرها فى البحث .

الأصول الجذرية

يكتب اسم الأصل الجذرى كاملاً عندما يأتى ذكره لأول مرة ، على أن يلى ذلك ـ بين قوسين ـ اسمه المختصر ؛ الذى يعرف به فى بقية البحث ؛ فمثلا Merton 22 يكتب مختصرا M.22 ، و Malling Merton 112 يصبح M.M.112 . . . وهكذا (يلاحظ عدم وجود مسافات خالية حول النقاط periods فى الأسماء المختصرة) .

وعند الإشارة إلى سلسلة من الأصول الجذرية يُكرر ذكر الاسم المختصر لكل منها ؛ مثل 'M.2, M.9, and M.27' ، وليس 'M.2, 9, and 27' .

ونظراً لأن الأصول الجذرية تعد أصنافاً ؛ لذا . . يتعين كتابتها بين علامتى اقتباس فرديتين . أما الأصول البذرية فهى ليست بأصناف ، ولاتكتب بين علامتى الاقتباس إلا بعد أن تكثر البادرات البذرية خضريا وتأخذ أسماء أصناف جديدة .

وعند الإشارة إلى تركيبة معينة من أصل وطعم ، أو أصل ، وأصل وسطى inter-stock ، وطعم . . يكتب الطعم أولاً ، يليه شرطة مائلة ، ثم الأصل الوسطى (إن وجد) ، ثم شرطة مائلة ، ثم الأصل الجذرى ؛ مثل : 'Anna' / 'M.M.106' .

الهجن النوعية

تبعاً للقواعد الدولية لإعطاء الأسماء العلمية النباتية International Code of Botnical Nomenclature . . فإن أسماء الأنواع المحصولية التى نشأت من هجن نوعية تتضمن علامة الضرب الرياضية × ؛ التى تأتى قبل اسم النوع مباشرة دون أن تفصلها عنه مسافة خالية ؛ كما فى الأمثلة التالية :

Fragaria ×ananassa Duchesne

Chrysanthemum ×morifolium Ramat

Pelargonium ×hortorum L. H. Bailey

Canna ×generalis L. H. Bailey

يلاحظ أن علامة الضرب التى تسبق اسم النوع هى علامة ضرب وليست حرف x الإنجليزى ، كما أنها تأتى قبل اسم النوع ولايفصلها عنه مسافة خالية (بينما تفصلها عن اسم الجنس مسافة خالية) ، كما أنها لاتكتب مائلة (وهذا أمر طبيعى ؛ لأنها علامة الضرب الحسابية وليست لاتينية) ، كما لايوضع تحتها خط .

هذا . . ويلاحظ وجود تجاوزات كثيرة فى استخدام هذه القاعدة ، لعل أبرزها الإتيان بحرف x الإنجليزى بدلاً من علامة الضرب الرياضية ، وترك مسافة خالية بين

حرف x الإنجليزى وبين اسم النوع . وإذا حدثت مثل هذه التجاوزات يتعين - على الأقل - عدم استخدام حرف X الكبير capital ، وعدم كتابته مائلاً .

المصطلحات الوراثية

العوامل الوراثية (الجينات) ورموزها

يراعى عند الكتابة عن الجينات أو المورثات مايلى :

١ - تميز الجينات genes بأسمائها . ويجب ألا يزيد اسم أى جين على ثلاث كلمات تصف إما الطفرة الجديدة ، أو الطراز المرغوب فيه (غير البدائى nonprimitive form) ، إلا إذا كان الجين معروفا أكثر بطرازه البدائى .

٢ - يكتب اسم الجين بحروف مائلة (مثلا . . *male sterile*) ، مع كتابة الحرف الأول من أول كلمة فى اسم الجين بحرف كبير إن كانت الصفة التى اكتسب الجين منها اسمه سائدة (مثلا *Early flowering*) .

٣ - إذا عرف أكثر من جين يعطى نفس التأثير المظهرى فإن كل جين جديد يميز برقم خاص به يأتى بعد شرطة قصيرة (مثلاً . . *chlorophyll deficient-2*) .

٤ - يعطى كل جين رمزا symbol يتكون من الحرف الأول من أول كلمة فى اسم الجين . يكون هذا الحرف كبيراً إن كانت الصفة - التى اكتسب الجين منها اسمه - سائدة ، وصغيراً إن كانت تلك الصفة متنحية . قد لايزيد رمز الجين على هذا الحرف (مثلاً *R* رمزاً لـ *Red*) ، ولكن يضاف - غالبا - حرف أو حرفان آخران إلى الحرف الأول ليتميز رمز الجين عن رموز الجينات الأخرى . وقد تكون الحروف الإضافية من نفس الكلمة الأولى (إن كانت وحيدة) ، أو تمثل الحرف الأول من كل من الكلمة أو الكلمتين الإضافيتين (مثلا *gf* رمزا لـ *green flesh* ، و *sp* رمزاً لـ *self pruning* . . . إلخ) .

٥ - تأخذ الآليلات المتعددة لنفس الجين رمزاً واحداً للجين ، ولكن يميز كل آليل بحرف إضافى أو أكثر من حرف تؤخذ من اسم الصفة التى يتحكم فيها الآليل . يكون

الحرف أو الحروف التى تميز بها الآليلات صغيرة lower case ، وتكتب ببنط أصغر من البنط المستعمل فى كتابة رمز الجين ، وفوق مستوى السطر على يمين آخر حرف من رمز الجين ؛ أى تكون superscripts (مثلاً . . R^s لـ *Red-spotted* ، و R^t لـ *Red-tinged*) .

٦ ـ يوصف الجين فى متن البحث من حيث تأثيره المورفولوجى الذى يحدثه فى الكائن مع توخى الدقة والاختصار .

الأنساب

يتعين عند الكتابة عن الأنساب مراعاة مايلى :

١ ـ تميز الأنساب pedigrees فى الأجيال المتعاقبة بالرمز F (نسبة إلى Filial بمعنى بنوى) متبوعاً برقم يميز الجيل يكتب تحت مستوى السطر قليلاً وعلى يمين الرمز (مثلاً F_1 . . ، و F_2 ، و F_3 للأجيال الأولى ، والثانية ، والثالثة على التوالى) .

٢ ـ لبيان التلقيحات يكتب اسم الأم أولا (على اليسار) دائما (يكون على اليمين عندما تكون الكتابة بالعربية) .

٣ ـ تستخدم الرموز لتجنب تكرار كتابة أسماء الآباء ؛ حيث تعطى الأم الرمز P_1 ، والأب الرمز P_2 ، وتستخدم رموز إضافية ؛ مثل P_3 ، و P_4 . . . إلخ إن وجدت آباء أخرى فى التلقيحات المركبة ؛ كأن يكتب التلقيح المزدوج $(P_1 \times P_2)\times(P_3 \times P_4)$ ، أو التلقيح الثلاثى $P_1 \times (P_2 \times P_3)$ . . . وهكذا .

٤ ـ تكتب التهجينات الرجعية على الصورة التالية :

ـ التهجين الرجعى الأول إلى P_1 يصبح : $BC_1 (P_1)$.

ـ التهجين الرجعى الثانى إلى P_1 يصبح : $BC_2 (P_1)$.

ـ التهجين الرجعى الثانى إلى P_2 يصبح : $BC_2 (P_2)$.

ـ الجيل الثانى للتهجين الرجعى الثانى إلى P_1 يصبح $BC_2 (P_1) F_2$ . . . وهكذا .

٥ ـ قد يكون من المناسب أحيانا استنباط رموز قصيرة من أسماء الأصناف أو السلالات المستخدمة كآباء فى التهجينات (مثلا RK لصنف الفاصوليا Red Kidney) واستعمال تلك الرموز عند الإشارة لمختلف التهجينات والأجيال ؛ ليمكن للقارئ تحديد الصنف المعنى بسهولة .

٦ ـ يستخدم الرمز S (من Self) للدلالة على أجيال التربية الداخلية بعد معاملة معينة (مثل التعريض للإشعاع أو للمركبات المطفرة) أو بعد التوصل إلى عشيرة تركيبية Synthetic Population . يتم أولا وصف المعاملة أو الوضع بوضوح ، ثم يستخدم الرمز S مع رقم يكتب إلى أسفل السطر قليلا وعلى اليمين subscript للدلالة على الجيل المعنى ؛ فيرمز إلى أول جيل أجريت عليه المعاملة بالرمز S_1 ، ثم S_2 للنسل الناتج من التلقيح الذاتى لـ S_1 ، و S_3 للنسل الناتج من التلقيح الذاتى لـ S_2 . . . وهكذا .

٧ ـ يستخدم الرمز M (من Mass) للدلالة على أجيال التربية فى حالات الانتخاب الإجمالى ، أو عندما يتم إكثار العشيرة كلها معاً . ويستخدم مع الرمز رقم تحت مستوى السطر وإلى يمين الرمـز للدلالة على الأجيال المتعاقبة ؛ فيكتب مثلا M_1 ، و M_2 للدلالة على أول وثانى جيل ـ ينتجان من الانتخاب الإجمالى ـ على التوالى . أما الجيل الأصلى الذى بوشرت فيه أول عملية انتخاب إجمالى ، أو أول عملية إكثار إجمالية ، فيعطى الرمز M_0 .

٨ ـ يمكن أن يصبح الرمز معقداً كأن يكون $(P_1 \times P_2) F_3 M_2 S_2 M_3$ ، وهو مايعنى أنه بعد التلقيح بين الأم (P_1) والأب (P_2) أُكثرت النباتات بالانتخاب والتلقيح الذاتى إلى الجيل الثالث (F_3) ، وأُتبع ذلك بالانتخاب الإجمالى لجيلين (كان الـ M_0 هو نفسه الـ F_3) ؛ فنتج لدينا جيل الانتخاب الإجمالى الثانى M_2 ، الذى أُتبع بجيلين من التلقيح الذاتى (كان الـ S_0 هو نفسه الـ M_2) ؛ فنتج لدينا جيل التلقيح الذاتى الثانى S_2 ، الذى أُخضع لثلاث دورات من الإكثار الإجمالى (أخضع جيل الـ S_2 لأول دورة إكثار إجمالى) ؛ فنتج لدينا جيل الإكثار الإجمالى الثالث M_3 .

٩ ـ يتعين ـ عند إنتاج الأصناف الجديدة من المحاصيل الخضرية التكاثر ـ إعطاء بيان

بِنَسَب pedigree الصنف الجديد إلا إذا كان النسب شديد البساطة . ويجب أن يظهر فى النسب أسماء أو أرقام الأصناف أو السلالات التى استخدمت فى مختلف التلقيحات ، وعدد أجيال التربية الداخلية بعد أى تلقيح ، وكذلك الحالات التى انتخبت فيها نباتات فردية ، أو أجرى فيها انتخاب إجمالى ، أو تركت فيها النباتات للتلقيح المفتوح ، أو استخدمت فيها ظاهرة العقم الذكرى ، وأية وسيلة أخرى اتبعت وتفيد فى فهم وتتبع نسب الصنف الجديد .

١٠ ـ تكتب الأنساب البسيطة فى متن البحث مباشرة ؛ مثل : Cartlerock × Pakmore B F_{10} .

١١ ـ فى برامج التربية بالتهجين الرجعى يمكن ـ مثلاً ـ كتابة UC82 × FVN8 BC_3 (P_1) إذا كانت الأم (UC82) هى الأب الرجعى ، أو كتابة UC82×VFN8 BC3 (P2) إذا كان الأب (VFN8) هو الأب الرجعى .

الارتباط الوراثى

يجب أن تتضمن حالات الارتباط Linkage بياناً بأسماء ورموز الجينات المرتبطة معاً وقيمة مربع كاى chi square (يستخدم لذلك الرمز χ^2 وليس X^2) ومدى الاحتمال ، وقيمة الانعزال ، والخطأ القياسى ، ووضع الجينات المرتبطة (فى النظام الازدواجى coupling ، أم التنافرى repulsion) ، وقيم χ^2 الخاصة بعدم التجانس heterogeneity (إذا درست أكثر من عشيرة) وطبيعة العشيرة أو العشائر المدروسة (F_2 أم BC) .

جداول النتائج الوراثية

عند ذكر النتائج الوراثية فى جداول يتعين بيان الأرقام المتحصل عليها والأرقام المتوقعة ، والنسب المتوقعة وقيمة χ^2 المتوقعة وتلك المناسبة ، ومدى الاحتمالات .

تقسيمات الأراضى

تبدأ جميع تقسيمات الأراضى Soil Classes بحرف كبير ؛ وهى كما يلى :

Alpine Meadow	Bog
Brown	Chernozem (Black)
Chestnut	Desert
Gray-Brown Podzolic	Half Bog
Laterite	Pedalfer
Pedocal	Podzol
Prairie	Ramann's Brown
Red	Rendzina
Sierozem (Gray)	Solonchak
Solonetz	Soloth
Terra Rossa	Tundra
Wiesenboden	Yellow

تحليل الأسمدة

تأخذ معظم الدوريات العلمية العريقة ـ فيما يتعلق بطريقة عرض بيانات الأسمدة ـ بما تقره فى هذا الشأن الجمعية الأمريكية لعلم الأراضى Soil Science Society of America .

إن الاتجاه الغالب الآن هو ذكر كميات ونسب العناصر المغذية فى صورها العنصرية وليس فى صورة أكاسيدها ؛ فيقال مثلا K وليس K_2O ، و P وليس P_2O_5 .

ويشار إلى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ـ بصورة عامة ـ بالرمز N-P-K دون ترك مسافات بينها ، علما بأن الشرطتين المستخدمتين هى لمسافة واحدة لكل منهما . وتعد الصيغة NPK غير مقبولة ـ بالرغم من شيوعها ـ ويجب التوقف عنها .

وعند بيان نِسَب مختلف العناصر فإنها تذكر (حتى كسر عشرى واحد) دون ترك مسافات بين الرقم ورمز العنصر ، ومع الإبقاء على الشرطتين ؛ فيكتب مثلا . .

'1ON-4.3P-8.3K' ؛ أما الصيغتان : '10-4.3-8.3 (N-P-K)' ، و '-10N-4P
8K' فهما غير مقبولتين .

وعندما يكون تحليل عناصر أخرى ـ غير النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ـ مهماً (مثل الكبريت فى سماد اليوريا المغطاة بالكبريت sulfur-coated urea) . . فإنها تذكر بإضافتها بعد تحليل البوتاسيوم مباشرة ؛ فيكتب مثلاً 44N-0P-0k-13S .

وبالنسبة للأسمدة البطيئة الذوبان والتيسر slow release fertilizer الشائعة الاستعمال ؛ مثل Osmocote 14-14-14 ، و Osmocote 18-6-12 فإن تحليلهما يكتب على الصورة العنصرية : 14N-6.2P-11.6K ، و 18N-2.6P-9.9K على التوالى . ويذكر تحليل السماد المستخدم مرة واحدة ، ثم يكتفى بذكر الكميات المستخدمة منه فى المعاملات بعد ذلك .

المبيدات ومنظمات النمو

يتعين توحيد أسماء مختلف المبيدات ومنظمات النمو وكذلك أسمائها المختصرة ، ويمكن الاسترشاد ـ فى هذا الشأن ـ بالقوائم المعتمدة من قبل معهد المقاييس الوطنى الأمريكى American National Standards Institute ، وكذلك جمعية منظمات النمو النباتية الأمريكية Plant Growth Regulator Society of America ، وماتقره الدورية العلمية الذائعة الصيت Chemical Abstracts .

ويمكن الاسترشاد ـ فى هذا الشأن ـ بالقائمة التالية التى تتضمن أهم المبيدات ومنظمات النمو الشائعة الاستعمال (عن Amer. Soc. Hort. Sci. ١٩٨٥) .

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
ABA	SEE: abscisic acid	PGR
abamectin	5-*O*-demethylavermectin A_{1a}	Acaricide, insecticide
abscisic acid	[*S*-(*Z*,*E*)]-[5-(1-hydroxy-2,6,6-trimethyl-4-oxo-2-cyclohexen-1-yl)-3-methyl-2,4-pentadienoic acid	PGR
acephate	*O*,*S*-dimethyl acetylphosphoramidothioate	Insecticide
acetochlor	2-chloro-*N*-(ethoxymethyl)-*N*-(2-ethyl-6-methylphenyl)acetamide	Herbicide
acifluorfen	5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoic acid	Herbicide
ACPC	*N*,*N*,*N*,2-tetraethyl-5-(1-methylethyl)-4-[(1-piperidinylcarbonyl)oxy]benzenaminium chloride	PGR
alachlor	2-chloro-*N*-(2,6-diethylphenyl)-*N*-(methoxymethyl)acetamide	Herbicide
aldicarb	2-methyl-2-(methylthio)propanal *O*-[(methylamino)carbonyl]oxime	Insecticide
aldoxycarb	2-methyl-2-(methylsulfonyl)propanal *O*-[(methylamino)carbonyl]oxime	Nematicide, insecticide
alphamethrin	2 stereoisomers from cypermethrin mixture	Herbicide
ametryn	*N*-ethyl-*N*'-(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
amitraz	*N*'-(2,4-dimethylphenyl)-*N*-[[(2,4-dimethylphenyl)imino]methyl]-*N*-methylmethanimidamide	Acaricide, insecticide
amitrole	1*H*-1,2,4-triazol-3-amine	Herbicide
ancymidol	α-cyclopropyl-α-(4-methoxyphenyl)-5-pyrimidinemethanol	PGR
AOA	(aminooxy)acetic acid	PGR
asulam	methyl [(4-aminophenyl)sulfonyl]carbamate	Herbicide
atrazine	6-chloro-*N*-ethyl-*N*'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
AVG	*N*-[2-(2-aminoethoxy)ethenyl]glycine	PGR
BA	*N*-(phenylmethyl)-1*H*-purin-6-amine	PGR
barban	4-chloro-2-butynyl (3-chlorophenyl)carbamate	Herbicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
benazolin	4-chloro-2-oxo-3(2*H*)-benzothiazoleacetic acid	Herbicide, PGR
bendiocarb	2,2-dimethyl-1,3-benzodioxol-4-yl methylcarbamate	Insecticide
benomyl	methyl[1-[(butylamino)carbonyl]-1*H*-benzimidazol-2-yl]carbamate	Fungicide
bentazon	3-(1-methylethyl)-1*H*-2,1,3-benzothiadiazin-4(3*H*)-one 2,2-dioxide	Herbicide
benzadox	[(benzoylamino)oxy]acetic acid	Herbicide
benzamizole	*N*-[3-(1-ethyl-1-methylpropyl)-5-isoxazolyl]-2,6-dimethoxybenzamide	Herbicide
benzipram	3,5-dimethyl-*N*-(1-methylethyl)-*N*-(phenylmethyl)benzamide	Herbicide
benzofluor	*N*-[4-(ethylthio)-2-(trifluoromethyl)phenyl]methanesulfonamide	Herbicide, PGR
benzofluorfen	carboxymethyl 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoate	Herbicide
βNOA	(2-naphthalenyloxy)acetic acid	PGR
bifenox	methyl 5-(2,4-dichlorophenoxy)-2-nitrobenzoate	Herbicide
binapacryl	2-(1-methylpropyl)-4,6-dinitrophenyl 3-methyl-2-butenoate	Fungicide
BOH	2-hydrazinoethanol	PGR
brodifacoum	3-[3-(4'-bromo[1,1'-biphenyl]-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthalenyl]-4-hydroxy-2*H*-1-benzopyran-2-one	Rodenticide
bromacil	5-bromo-6-methyl-3-(1-methylpropyl)-2,4(1*H*,3*H*)-pyrimidinedione	Herbicide
bromethalin	*N*-methyl-2,4-dinitro-*N*-(2,4,6-tribromophenyl)-6-(trifluoromethyl)benzenamine	Rodenticide
bromopropylate	1-methylethyl 4-bromo-α-(4-bromophenyl)-α-hydroxybenzeneacetate	Acaricide
bromoxynil	3,5-dibromo-4-hydroxybenzonitrile	Herbicide
bufencarb	3-(1-methylbutyl)phenyl methylcarbamate + 3-(1-ethylpropyl)phenyl methylcarbamate (3:1)	Insecticide
bupirimate	5-butyl-2-(ethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl dimethylsulfamate	Fungicide
butachlor	*N*-(butoxymethyl)-2-chloro-*N*-(2,6-diethylphenyl)acetamide	Herbicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
butam	2,2-dimethyl-*N*-(1-methylethyl)-*N*-(phenylmethyl)propanamide	Herbicide
buthidazole	3-[5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-4-hydroxy-1-methyl-2-imidazolidinone	Herbicide
butralin	4-(1,1-dimethylethyl)-*N*-(1-methylpropyl)-2,6-dinitrobenzenamine	Herbicide, PGR
cambendichlor	(phenylimino)di-2,1-ethanediyl bis(3,6-dichloro-2-methoxybenzoate)	Herbicide
captafol	3a,4,7,7a-tetrahydro-2-[(1,1,2,2-tetrachloroethyl)thio]-1*H*-isoindole-1,3(2*H*)-dione	Fungicide
captan	3a,4,7,7a-tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thiol]-1*H*-isoindole-1,3(2*H*)-dione	Fungicide
carbaryl	1-naphthalenyl methylcarbamate	Insecticide
carbetamide	(*R*)-*N*-ethyl-2-[[(phenylamino)carbonyl]oxy]propanamide	Herbicide
carbofuran	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate	Pesticide
carbophenothion	*S*-[[(4-chlorophenyl)thio]methyl] *O,O*-diethyl phosphorodithioate	Insecticide
carbosulfan	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl[(dibutylamino)thio]methylcarbamate	Insecticide, nematicide
carboxin	5,6-dihydro-2-methyl-*N*-phenyl-1,4-oxathiin-3-carboxamide	Fungicide
CBBP	tributyl[(2,4-dichlorophenyl)methyl]phosphonium chloride	PGR
chloramben	3-amino-2,5-dichlorobenzoic acid	Herbicide
chlordimeform	*N'*-(4-chloro-2-methylphenyl)-*N,N*-dimethylmethanimidamide	Acaricide, ovicide, insecticide
chlorflurecol	2-chloro-9-hydroxy-9*H*-fluorene-9-carboxylic acid	PGR
chlorflurenol	SEE: chlorflurecol	PGR
chlormequat chloride	2-chloro-*N,N,N*-trimethylethanaminium chloride	PGR
chloroneb	1,4-dichloro-2,5-dimethoxybenzene	Fungicide
chloropropylate	1-methylethyl 4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-hydroxybenzeneacetate	Acaricide
chlorothalonil	2,4,5,6-tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile	Fungicide, PGR

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
chloroxuron	*N'*-[4-(4-chlorophenoxy)phenyl]-*N,N*-dimethylurea	Herbicide
chlorphonium chloride	tributyl[(2,4-dichlorophenyl)methyl]phosphonium chloride	PGR
chlorpyrifos	*O,O*-diethyl *O*-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl) phosphorothioate	Insecticide
chlorpyrifos-methyl	*O,O*-dimethyl *O*-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl) phosphorothioate	Insecticide
chlorsulfuron	2-chloro-*N*-[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]benzenesulfonamide	Herbicide
chlorthiophos	*O*-[2,5-dichloro-4-(methylthio)phenyl] *O,O*-diethyl phosphorothioate + the 2,4,5 and 4,5,2-isomers (73:14:13)	Insecticide
cinmethylin	*exo*-1-methyl-4-(1-methylethyl)-2-[(2-methylphenyl)methoxy]-7-oxabicyclo[2.2.1] heptane	Herbicide
cisanilide	*cis*-2,5-dimethyl-*N*-phenyl-1-pyrrolidinecarboxamide	Herbicide
cloproxydim	(*E,E*)-2-[1-[[(3-chloro-2-propenyl)oxy]imino]butyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one	Herbicide
clopyralid	3,6-dichloro-2-pyridinecarboxylic acid	Herbicide
CPA	2-(3-chlorophenoxy)propanoic acid	PGR
crufomate	2-chloro-4-(1,1-dimethylethyl)phenyl methyl methylphosphoramidate	Insecticide
cycloheximide	[1*S*-[1α(*S**),3α,5β]]-4-[2-(3,5-dimethyl-2-oxocyclohexyl)-2-hydroxyethyl]-2,6-piperdinedione	PGR
cyhexatin	tricyclohexylhydroxystannane	Arachnicide
cymoxanil	2-cyano-*N*-[(ethylamino)carbonyl]-2-(methoxyimino)acetamide	Fungicide
cypermethrin	cyano(3-methoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate (mixture of all 8 stereoisomers)	Insecticide
cyperquat	1-methyl-4-phenylpyridinium salts	Herbicide
cyprazine	6-chloro-*N*-cyclopropyl-*N'*-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
cyprazole	*N*-[5-(2-chloro-1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl] cyclopropanecarboxamide	Herbicide
cyprofuram	*N*-(3-chlorophenyl)-*N*-(tetrahydro-2-oxo-3-furanyl)cyclopropanecarboxamide	Fungicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
cypromid	*N*-(3,4-dichlorophenyl)cyclopropanecarboxamide	Herbicide
cyromazine	*N*-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine	Ectoparasiticide
2,4-D	(2,4-dichlorophenoxy)acetic acid	Herbicide
dalapon	2,2-dichloropropanoic acid	Herbicide
daminozide	butanedioic acid mono(2,2-dimethylhydrazide)	PGR
1-decanol	1-decanol	PGR
delachlor	2-chloro-*N*-(2,6-dimethylphenyl)-*N*-[(2-methylpropoxy)methyl] acetamide	Herbicide
desmedipham	ethyl [3-[[(phenylamino)carbonyl]oxy]phenyl] carbamate	Herbicide
dialifor	*S*-[2-chloro-1-(1,3-dihydro-1,3-dioxo-2*H*-isoindol-2-yl)ethyl] *O,O*-diethyl phosphorodithioate	Insecticide
diamidafos	phenyl *N,N'*-dimethylphosphorodiamidate	Nematicide
diazinon	*O,O*-diethyl *O*-[6-methyl-2-(1-methylethyl)-4-pyrimidinyl] phosphorothioate	Insecticide
dicamba	3,6-dichloro-2-methoxybenzoic acid	Herbicide
dichlobenil	2,6-dichlorobenzonitrile	Herbicide
dichlofenthion	*O*-(2,4-dichlorophenyl) *O,O*-diethyl phosphorothioate	Nematicide, insecticide
dichlormate	(3,4-dichlorophenyl)methyl methylcarbamate	Herbicide
dichlorprop	(±)-2-(2,4-dichlorophenoxy)propanoic acid	Herbicide, PGR
diclofop	2-[4-(2,4-dichlorophenoxy)phenoxy] propanoic acid	Herbicide
diethatyl	*N*-(chloroacetyl)-*N*-(2,6-diethylphenyl)glycine	Herbicide
difenopenten	(*E*)–(±)-4-[4-[4-(trifluoromethyl)phenoxy]phenoxy]-2-pentenoic acid	Herbicide
difenzoquat	1,2-dimethyl-3,5-diphenyl-1*H*-pyrazolium salts	Herbicide
diflubenzuron	*N*-[[(4-chlorophenyl)amino] carbonyl] -2,6–difluorobenzamide	Insect growth regulator

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
dikegulac	2,3:4,6-bis-*O*-(1-methylethylidene)-α-L-*xylo*-2-hexulofuranosonic acid	PGR
dimethipin	2,3-dihydro-5,6-dimethyl-1,4-dithiin 1,1,4,4-tetraoxide	PGR
dimethoate	*O,O*-dimethyl *S*-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] phosphorodithioate	Insecticide
dimethrin	(2,4-dimethylphenyl)methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropanecarboxylate	Insecticide
dinitramine	N^1,N^1-diethyl-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)-1,3-benzenediamine	Herbicide
dinoseb	2-(1-methylpropyl)-4,6-dinitrophenol	Herbicide, PGR
dioxacarb	2-(1,3-dioxolan-2-yl)phenyl methylcarbamate	Insecticide
dioxathion	*S,S'*-1,4-dioxane-2,3-diyl bis(*O,O*-diethyl phosphorodithioate)	Insecticide
diphacinone	2-(diphenylacetyl)-1*H*-indene-1,3(2*H*)-dione	Rodenticide
diphenamid	*N,N*-dimethyl-α-phenylbenzeneacetamide	Herbicide
dipropetryn	6-(ethylthio)-*N,N'*-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
diquat	6,7-dihydrodipyrido[1,2-*a*:2',1'-*c*]pyrazinediium salts	Herbicide, desiccant, defoliant
disugran	methyl 3,6-dichloro-2-methoxybenzoate	PGR
ditalimfos	*O,O*-diethyl (1,3-dihydro-1,3-dioxo-2*H*-isoindol-2-yl)phosphonothioate	Fungicide
diuron	*N'*-(3,4-dichlorophenyl)-*N,N*-dimethylurea	Herbicide
DMAA	*N*-(1,1-dimethyl-2-propenyl)-1*H*-purin-6-amine	PGR
dodine	dodecylguanidine monoacetate	Fungicide
endosulfan	6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin 3-oxide	Insecticide
endothall	7-oxabicyclo[2.2.1]heptane-2,3-dicarboxylic acid	Herbicide
erbon	2-(2,4,5-trichlorophenoxy)ethyl 2,2-dichloropropanoate	Herbicide
etacelasil	6-(2-chloroethyl)-6-(2-methoxyethoxy)-2,5,7,10-tetraoxa-6-silaundecane	PGR

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
ethalfluralin	*N*-ethyl-*N*-(2-methyl-2-propenyl)-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)benzenamine	Herbicide
ethephon	(2-chloroethyl)phosphonic acid	PGR
ethion	*S,S'*-methylene bis(*O,O*-diethyl phosphorodithioate)	Acaricide, insecticide
ethofumesate	(±)-2-ethoxy-2,3-dihydro-3,3-dimethyl-5-benzofuranyl methanesulfonate	Herbicide
ethoprop	*O*-ethyl *S,S*-dipropyl phosphorodithioate	Nematicide, soil insecticide
etrimfos	*O*-(6-ethoxy-2-ethyl-4-pyrimidinyl) *O,O*-dimethyl phosphorothioate	Insecticide
fenapanil	α-butyl-α-phenyl-1*H*-imidazole-1-propanenitrile	Fungicide
fenarimol	α-(2-chlorophenyl)-α-(4-chlorophenyl)-5-pyrimidinemethanol	Fungitoxic chemical
fenoprop	SEE: silvex	Herbicide, PGR
fenoxaprop-ethyl	(±)-ethyl 2-[4-[(6-chloro-2-benzoxazolyl)oxy] phenoxy] propanoate	Herbicide
fenoxycarb	ethyl [2-(4-phenoxyphenoxy)ethyl] carbamate	Insecticide
fenpyrithrin	(±)-cyano(6-phenoxy-3-pyridinyl)methyl (±)-(*cis, trans*)-3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	Insecticide
fenridazon	1-(4-chlorophenyl)-1,4-dihydro-6-methyl-4-oxo-3-pyridazinecarboxylic acid	PGR
fenuron	*N,N*-dimethyl-*N'*-phenylurea	Herbicide
fluazifop	(±)-2-[4-[[5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl] oxy] phenoxy] propanoic acid	Herbicide
fluchloralin	*N*-(2-chloroethyl)-2,6-dinitro-*N*-propyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine	Herbicide
flucythrinate	(*RS*)-cyano(3-phenoxyphenyl)methyl (*S*)-4-(difluoromethoxy)-α-(1-methylethyl)benzeneacetate	Insecticide
fluometuron	*N,N*-dimethyl-*N'*-[3-(trifluoromethyl)phenyl] urea	Herbicide
fluoridamid	*N*-[4-methyl-3-[[(trifluoromethyl)sulfonyl] amino] phenyl] acetamide	PGR
flurecol	9-hydroxy-9*H*-fluorene-9-carboxylic acid	PGR
flurenol	SEE: flurecol	PGR

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
fluridone	1-methyl-3-phenyl-5-[3-(trifluoromethyl)phenyl]-4(1*H*)-pyridinone	Herbicide
flurprimidol	α-(1-methylethyl)-α-[4-(trifluoromethoxy)phenyl]-5-pyrimidinemethanol	Turfgrass growth regulator
fluvalinate	*N*-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenyl]-DL-valine (±)-cyano(3-phenoxyphenyl)methyl ester	Insecticide, acaricide
folcisteine	3-acetyl-4-thiazolidinecarboxylic acid	PGR
folpet	2-[(trichloromethyl)thio]-1*H*-isoindole-1,3(2*H*)-dione	Fungicide
fomesafen	5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-*N*-(methylsulfonyl)-2-nitrobenzamide	Herbicide
formetanate	*N,N*-dimethyl-*N'*-[3-[[(methylamino)carbonyl]oxy]phenyl]methanimidamide	Acaricide
fosamine	ethyl hydrogen (aminocarbonyl)phosphonate	Herbicide
fosamine-ammonium	ethyl ammonium (aminocarbonyl)phosphonate	PGR
fospirate	dimethyl 3,4,5-trichloro-2-pyridinyl phosphate	Anthelmintic, insecticide
fosthietan	diethyl 1,3-dithietan-2-ylidenephosphoramidate	Nematicide, insecticide
furophanate	methyl [[[2-[(2-furanylmethylene)amino]phenyl]amino]thioxomethyl]carbamate	Fungicide
gibberellic acid (GA)	(1α,2β,4aα,4bβ,10β)-2,4a,7-trihydroxy-1-methyl-8-methylenegibb-3-ene-1,10-dicarboxylic acid 1,4a-lactone; use subscript to indicate specific analogue (GA_3 or GA_{4+7})	PGR
glyodin	2-heptadecyl-4,5-dihydro-1*H*-imidazole monoacetate	PGR, fungicide
glyoxime	ethanedial dioxime	PGR
glyphosate	*N*-(phosphonomethyl)glycine	Herbicide
glyphosine	*N,N*-bis(phosphonomethyl)glycine	PGR
haloxyfop	2-[4-[[3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]phenoxy]propanoic acid	Herbicide
hexazinone	3-cyclohexyl-6-(dimethylamino)-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1*H*,3*H*)-dione	Herbicide
hydramethylnon	tetrahydro-5,5-dimethyl-2(1*H*)-pyrimidinone [3-[4-(trifluoromethyl)phenyl]-1-[2-[4-(trifluoromethyl)phenyl]ethenyl]-2-propenylidene]hydrazone	Insecticide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
hydroprene	(*E,E*)-ethyl 3,7,11-trimethyl-2,4-dodecadienoate	Insect growth regulator
IAA	1*H*-indole-3-acetic acid	PGR
IBA	1*H*-indole-3-butanoic acid	PGR
imazalil	1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propenyloxy)ethyl]-1*H*-imidazole	Fungicide
imazamethabenz	methyl 2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1*H*-imidazol-2-yl]-4(and 5)-methylbenzoate	Herbicide
imazapyr	2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1*H*-imidazol-2-yl]-3-pyridinecarboxylic acid	Herbicide
imazaquin	(±)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1*H*-imidazol-2-yl]-3-quinolinecarboxylic acid	Herbicide
2iP	*N*-(3-methyl-2-butenyl)-1*H*-purin-6-amine	PGR
iprodione	3-(3,5-dichlorophenyl)-*N*-(1-methylethyl)-2,4-dioxo-1-imidazolidinecarboxamide	Fungicide
isocil	5-bromo-6-methyl-3-(1-methylethyl)-2,4(1*H*,3*H*)-pyrimidinedione	Herbicide
isopropalin	4-(1-methylethyl)-2,6-dinitro-*N,N*-dipropylbenzenamine	Herbicide
isopyrimol	α-(4-chlorophenyl)-α-(1-methylethyl)-5-pyrimidinemethanol	PGR
isouron	*N'*-[5-(1,1-dimethylethyl)-3-isoxazolyl]-*N,N*-dimethylurea	Herbicide
karbutilate	3-[[(dimethylamino)carbonyl]amino]phenyl (1,1-dimethylethyl)carbamate	Herbicide
kinetin	*N*-(2-furanylmethyl)-1*H*-purin-6-amine	PGR
kinoprene	(*E,E*)-2-propynyl 3,7,11-trimethyl-2,4-dodecadienoate	Insect growth regulator
lactofen	(±)-2-ethoxy-1-methyl-2-oxoethyl 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoate	Herbicide
lenacil	3-cyclohexyl-6,7-dihydro-1*H*-cyclopentapyrimidine-2,4(3*H*,5*H*)-dione	Herbicide
leptophos	*O*-(4-bromo-2,5-dichlorophenyl) *O*-methyl phenylphosphonothioate	Insecticide
linuron	*N'*-(3,4-dichlorophenyl)-*N*-methoxy-*N*-methylurea	Herbicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
malathion	diethyl [(dimethoxyphosphinothioyl)thio] butanedioate	Insecticide, acaricide
maleic hydrazide	SEE: MH	PGR
malonoben	2-[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl] methylene] propanedinitrile	Insecticide
mefluidide	*N*-[2,4-dimethyl-5-[[(trifluoromethyl)sulfonyl] amino] phenyl] acetamide	PGR
mepiquat chloride	1,1-dimethylpiperidinium chloride	PGR
metalaxyl	*N*-(2,6-dimethylphenyl)-*N*-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester	Fungicide
methamidophos	*O,S*-dimethyl phosphoramidothioate	Insecticide
methazole	2-(3,4-dichlorophenyl)-4-methyl-1,2,4-oxadiazolidine-3,5-dione	Herbicide
methfuroxam	2,4,5-trimethyl-*N*-phenyl-3-furancarboxamide	Fungicide
methidathion	*S*-[(5-methoxy-2-oxo-1,3,4-thiadiazol-3(2*H*)-yl)methyl] *O,O*-dimethyl phosphorodithioate	Insecticide
methomyl	methyl *N*-[[(methylamino)carbonyl] oxy] ethanimidothioate	Insecticide
methoprene	(*E,E*)-1-methylethyl 11-methoxy-3,7,11-trimethyl-2,4-dodecadienoate	Insect growth regulator
metobromuron	*N'*-(4-bromophenyl)-*N*-methoxy-*N*-methylurea	Pesticide
metolachlor	2-chloro-*N*-(2-ethyl-6-methylphenyl)-*N*-(2-methoxy-1-methylethyl)acetamide	Herbicide
metsulfuron	2-[[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino] carbonyl] amino] sulfonyl] benzoic acid	Herbicide
mexacarbate	4-(dimethylamino)-3,5-dimethylphenyl methylcarbamate	Insecticide
MH	1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione	PGR
milneb	3,3'-(1,2-ethanediyl)bis[tetrahydro-4,6-dimethyl-2*H*-1,3,5-thiadiazine-2-thione]	Fungicide
monuron	*N'*-(4-chlorophenyl)-*N,N*-dimethylurea	Herbicide
NAA	1-naphthaleneacetic acid	PGR
NAA_m	SEE: NAD	PGR

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
NAD	1-naphthaleneacetamide	PGR
naled	1,2-dibromo-2,2-dichloroethyl dimethyl phosphate	Insecticide
neburon	*N*-butyl-*N'*-(3,4-dichlorophenyl)-*N*-methylurea	Herbicide
nifluridide	*N*-[2-amino-3-nitro-5-(trifluoromethyl)phenyl]-2,2,3,3-tetrafluoropropanamide	Insecticide
nitrapyrin	2-chloro-6-(trichloromethyl)pyridine	Bactericide
nitrilacarb	4,4-dimethyl-5-[[[(methylamino)carbonyl]oxy]imino]pentanenitrile	Miticide, insecticide
nitrofluorfen	2-chloro-1-(4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl)benzene	Herbicide
norbormide	3a,4,7,7a-tetrahydro-5-(hydroxyphenyl-2-pyridinylmethyl)-7-(phenyl-2-pyridinylmethylene)-4,7-methano-1*H*-isoindole-1,3(2*H*)-dione	Rodenticide
norea	(3aα,4α,5α,7α,7aα)-*N*,*N*-dimethyl-*N'*-(octahydro-4,7-methano-1*H*-inden-5-yl)urea	Herbicide
norflurazon	4-chloro-5-(methylamino)-2-[3-(trifluoromethyl)phenyl]-3(2*H*)-pyridazinone	Herbicide
nuarimol	α-(2-chlorophenyl)-α-(4-fluorophenyl)-5-pyrimidinemethanol	Fungitoxic chemical
octhilinone	2-octyl-3(2*H*)-isothiazolone	ungicide
ofurace	2-chloro-*N*-(2,6-dimethylphenyl)-*N*-(tetrahydro-2-oxo-3-furanyl)acetamide	Fungicide
oryzalin	4-(dipropylamino)-3,5-dinitrobenzenesulfonamide	Herbicide
ovex	4-chlorophenyl 4-chlorobenzenesulfonate	Miticide
oxadiazon	3-[2,4-dichloro-5-(1-methylethoxy)phenyl]-5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-oxadiazol-2(3*H*)-one	Herbicide
oxamyl	methyl 2-(dimethylamino)-*N*-[[(methylamino)carbonyl]oxy]-2-oxoethanimidothioate	Insecticide, nematicide
oxycarboxin	5,6-dihydro-2-methyl-*N*-phenyl-1,4-oxathiin-3-carboxamide 4,4-dioxide	Fungicide
oxyfluorfen	2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl)benzene	Herbicide
paclobutrazol	β-[(4-chlorophenyl)methyl]-α-(1,1-dimethylethyl)-1*H*-1,2,4-triazole-1-ethanol	PGR
paraquat	1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium salts	Herbicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
parinol	α,α-bis(4-chlorophenyl)-3-pyridinemethanol	Fungicide
PBA	*N*-(phenylmethyl)-9-(tetrahydro-2*H*-pyran-2-yl)-9*H*-purin-6-amine	PGR
pendimethalin	*N*-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine	Herbicide, PGR
perfluidone	1,1,1-trifluoro-*N*-[2-methyl-4-(phenylsulfonyl)phenyl] methanesulfonamide	Herbicide
permethrin	(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	Insecticide
phenmedipham	3-[(methoxycarbonyl)amino] phenyl (3-methylphenyl)carbamate	Herbicide
phorate	*O,O*-diethyl *S*-[(ethylthio)methyl] phosphorodithioate	Insecticide
phosalone	*S*-[(6-chloro-2-oxo-3(2*H*)-benzoxazolyl)methyl] *O,O*-diethyl phosphorodithioate	Acaricide, insecticide
phosphamidon	2-chloro-3-(diethylamino)-1-methyl-3-oxo-1-propenyl dimethyl phosphate	Insecticide
picloram	4-amino-3,5,6-trichloro-2-pyridinecarboxylic acid	Herbicide
piproctanyl bromide	1-(3,7-dimethyloctyl)-1-(2-propenyl)piperidinium bromide	PGR
pirimicarb	2-(dimethylamino)-5,6-dimethyl-4-pyrimidinyl dimethylcarbamate	Insecticide
pirimiphos-ethyl	*O*-[2-(diethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl] *O,O*-diethyl phosphorothioate	Insecticide
pirimiphos-methyl	*O*-[2-(diethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl] *O.O*-dimethyl phosphorothioate	Insecticide, acaricide
PP333	SEE: paclobutrazol	PGR
prochloraz	*N*-propyl-*N*-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]-1*H*-imidazole-1-carboxamide	Fungicide
procyazine	2-[[4-chloro-6-(cyclopropylamino)-1,3,5-triazin-2-yl] amino]-2-methylpropanenitrile	Herbicide
prodiamine	2,6-dinitro-N^1,N^1-dipropyl-6-(trifluoromethyl)-1,3-benzenediamine	Herbicide
profenofos	*O*-(4-bromo-2-chlorophenyl) *O*-ethyl *S*-propyl phosphorothioate	Insecticide
profluralin	*N*-(cyclopropylmethyl)-2,6-dinitro-*N*-propyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine	Herbicide
Promalin (trade name)	mixture of BA + GA_{4+7}	PGR

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
prometon	6-methoxy-*N*,*N*′-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
prometryn	*N*,*N*′-bis(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
propamocarb	propyl [3-(dimethylamino)propyl] carbamate	Fungicide
propargite	2-[4-(1,1-dimethylethyl)phenoxy] cyclohexyl 2-propynyl sulfite	Acaricide
propazine	6-chloro-*N*,*N*′-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
propetamphos	(*E*)-1-methylethyl 3-[[(ethylamino)methoxyphosphinothioyl] oxy] -2-butenoate	Insecticide
prosulfalin	*N*-[[4-(dipropylamino)-3,5-dinitrophenyl] sulfonyl] -*S*,*S*-dimethylsulfilimine	Herbicide
pyrazon	5-amino-4-chloro-2-phenyl-3(2*H*)-pyridazinone	Herbicide
pyrinuron	*N*-(4-nitrophenyl)-*N*′-(3-pyridinylmethyl)urea	Rodenticide
pyroxychlor	2-chloro-6-methoxy-4-(trichloromethyl)pyridine	Fungicide
pyroxyfur	2-chloro-6-(2-furanylmethoxy)-4-(trichloromethyl)pyridine	Fungicide
resmethrin	[5-(phenylmethyl)-3-furanyl] methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropane carboxylate	Insecticide
ronnel	*O*,*O*-dimethyl *O*-(2,4,5-trichlorophenyl) phosphorothioate	Pesticide
secbumeton	*N*-ethyl-6-methoxy-*N*′-(1-methylpropyl)-1,3,5-trazine-2,4-diamine	Herbicide
siduron	*N*-(2-methylcyclohexyl)-*N*′-phenylurea	Herbicide
silvex	2-(2,4,5-trichlorophenoxy)propanoic acid	Herbicide, PGR
simazine	6-chloro-*N*,*N*′-diethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
sulfometuron	2-[[[[(4,6-dimethyl-2-pyrimidinyl)amino] carbonyl] amino] sulfonyl] benzoic acid	Herbicide
swep	methyl (3,4-dichlorophenyl)carbamate	Herbicide
2,4,5-T	(2,4,5-trichlorophenoxy)acetic acid	Herbicide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
tebuthiuron	*N*-[5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-*N*,*N*'-dimethylurea	Herbicide
temephos	*O*,*O*'-(thiodi-4,1-phenylene) bis(*O*,*O*-dimethyl phosphorothioate)	Insecticide, ectoparasiticide
terbacil	5-chloro-3-(1,1-dimethylethyl)-6-methyl-2,4(1*H*,3*H*)-pyrimidinedione	Herbicide
terbuchlor	*N*-(butoxymethyl)-2-chloro-*N*-[2-(1,1-dimethylethyl)-6-methylphenyl] acetamide	Herbicide
terbufos	*S*-[[(1,1-dimethylethyl)thio] methyl] *O*,*O*-diethyl phosphorodithioate	Insecticide
terbuthylazine	6-chloro-*N*-(1,1-dimethylethyl)-*N*'-ethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
terbutryn	*N*-(1,1-dimethylethyl)-*N*'-ethyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
tetradifon	1,2,4-trichloro-5-[(4-chlorophenyl)sulfonyl] benzene	Miticide
tetrafluron	*N*,*N*-dimethyl-*N*'-[3-(1,1,2,2-tetrafluoroethoxy)phenyl] urea	Herbicide
tetramethrin	(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2*H*-isoindol-2-yl)methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropanecarboxylate	Insecticide
thiazofam	2,4-dimethyl-*N*-phenyl-5-thiazolecarboxamide	Fungicide
thidiazuron	*N*-phenyl-*N*'-1,2,3-thiadiazol-5-ylurea	Defoliant, PGR
thiobencarb	*S*-[(4-chlorophenyl)methyl] diethylcarbamothioate	Herbicide
thiodicarb	dimethyl *N*,*N*'-[thiobis[(methylimino)carbonyloxy]] bis[ethanimidothioate]	Insecticide
thiofanox	3,3-dimethyl-1-(methylthio)-2-butanone *O*-[(methylamino)carbonyl] oxime	Insecticide
thiolacamide	*N*-(2,6-dimethylphenyl)-2-methoxy-*N*-(tetrahydro-2-oxo-3-thienyl)acetamide	Fungicide
thiophanate-methyl	dimethyl [1,2-phenylenebis(iminocarbonothioyl)] bis[carbamate]	Fungicide
TIBA	2,3,5-triiodobenzoic acid	PGR
2,4,5-TP	SEE: silvex	Herbicide, PGR
triarathene	5-(4-chlorophenyl)-2,3-diphenylthiophene	Insecticide, acaricide

الاسم العادى	الاسم الكيميائى	الفئة
triarimol	α-(2,4-dichlorophenyl)-α-phenyl-5-pyrimidinemethanol	Fungicide
triazbutil	4-butyl-4*H*-1,2,4-triazole	Fungicide
tricamba	2,3,5-trichloro-6-methoxybenzoic acid	Herbicide
triclopyr	[(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl)oxy] acetic acid	Herbicide
tricyclazole	5-methyl-1,2,4-triazolo[3,4-*b*] benzothiazole	Fungicide
tridiphane	2-(3,5-dichlorophenyl)-2-(2,2,2-trichloroethyl)oxirane	Herbicide
trietazine	6-chloro-*N,N,N'*-triethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Herbicide
trifenofos	*O*-ethyl *S*-propyl *O*-(2,4,6-trichlorophenyl) phosphorothioate	Insecticide, miticide
trifluralin	2,6-dinitro-*N,N*-dipropyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine	Herbicide
triforine	*N,N'*-[1,4-piperazinediylbis(2,2,2-trichloroethylidene)] bis[formamide]	Fungicide
trimethacarb	3,4,5- + 2,3,5-trimethylphenyl methylcarbamate (4:1)	Insecticide
triprene	(*E,E*)-*S*-ethyl 11-methoxy-3,7,11-trimethyl-2,4-dodecadienethioate	Insect growth regulator
zeatin	2-methyl-4-(1*H*-purin-6-ylamino)-2-buten-1-ol	PGR
zoalene	2-methyl-3,5-dinitrobenzamide	Anticoccide

المصطلحات الكيميائية

أسماء وتركيب المركبات الكيميائية

يتعين عند الكتابة عن المركبات الكيميائية مراعاة مايلى :

١ ـ ضرورة تبسيط الأسماء والصيغ التى تكتب بها المركبات الكيميائية قدر الإمكان ؛ فيستخدم الاسم العادى common name للمركب الكيميائى ، أو مختصر اسمه ـ وليس اسمه الكيميائى ـ فى كل من عنوان البحث ، والكلمات المفتاحية الإضافية ، والملخص . وفى نهاية الملخص تذكر الأسماء الكيميائية الكاملة للمركبات التى استخدمت فى الدراسة ، على أن يُتبع كل واحد منها باسمه العادى أو اسمه الموجز بين قوسين ، مع الحرص فيما يتعلق بالمعلومات الخاصة بالمواد والمركبات المسجلة من قبل آخرين .

٢ ـ إذا كان أول ذكر للمركب الكيميائى فى متن البحث ـ بعد الملخص ـ فإن اسمه العادى أو الموجز يأتى بين قوسين بعد اسمه الكيميائى الكامل ، ثم يُشار إليه بالاسم العادى ، أو بالاسم الموجز بعد ذلك .

٣ ـ يجب أن تميز مختصرات النظائر المستخدمة لمختلف المركبات الكيميائية بحرف أو رقم خارج الخط superscript (مثلا . . GA_3 ، أو ^{14}C) . ويمكن استخدام الحروف اليونانية فى الصيغ الكيميائية مع الإشارة إليها فى الهامش ، ولكن لايجوز أن تحل محلها الحروف الرومانية المقابلة لها .

٤ ـ ضرورة استخدام الرموز الكيميائية عند الإشارة إلى العناصر والمركبات الكيميائية العادية . ولايكتب الاسم الكيميائى الكامل لعنصر أو مركبٍ ما إلا إذا كان هناك احتمال أن يؤدى استخدام الرمز إلى التباس فى الفهم ؛ ومن أمثلة ذلك رموز كل من : الهليوم helium (He) ، والأوكسجين oxygen (O) ، و اليود iodine (I) ، والزرنيخ arsenic (As) . كذلك فإن رموز عناصر الألومنيوم aluminum (Al) ، والكلورين chlorine (Cl) ، والثاليوم thallium (Tl) قد يختلط فيها حرف الـ l بالرقم

1 فى كل من A1 ، و C1 ، و T1 ، على التوالى ؛ لذا . . يتعين التأكيد على هوية العنصر ـ فى حالات كهذه ـ فى هامش الصفحة .

٥ ـ لاتجوز بداية الجملة برمز لأحد العناصر ، سواء أكان الرمز يختلط بإحدى الكلمات الإنجليزية مثل He للهليوم ، أو لاتختلط مثل P للفوسفور ؛ فمثل هذه الصيغ غير مقبولة .

٦ ـ يجب أن تُعْطَى العناصر الغازية الرمز الجزيئى ؛ فيكتب H_2 ، و O_2 . . . إلخ .

٧ ـ تميز الصور المشعة للعناصر عن صورها العادية برقم أعلى رمز العنصر وعلى يساره ، مثل ^{14}C .

٨ ـ يُشار إلى المركبات الكيميائية بأسمائها الرمزية المبسطة ؛ مثل Na_2SO_4 دون ترك لأية مسافات فارغة بين الرموز .

٩ ـ يذكر الرمز الكيميائى الكامل للأملاح التى يدخل فى تركيبها الماء ؛ مثل $BaCl{\cdot}2H_2O$. ويلاحظ ـ مرة أخرى ـ عدم ترك أية مسافات فارغة بين الرموز ، وأن النقطة التى تسبق جزيئات الماء تقع أعلى قليلاً من مستوى النقطة العادية التى تقع على السطر .

١٠ ـ تُوضّح الشحنات الأيونية برموز أعلى مستوى السطر وعلى يمين رمز العنصر ؛ مثل H^+ ، و Cl^- . ويكتب Ca^{+2} وليس Ca^{++} ، أو Ca^{2+} ، وكذلك يكتب PO_4^{-3} ، وليس PO_4^{3-} وإن كانت الصورة الأخيرة تستخدم أحيانا .

١١ ـ يكتب الرمز ⁐ للدلالة على عدم وجود مسافة فارغة عند انتهاء السطر وإكمال الكلمة فى السطر التالى . ويستخدم هذا الرمز بدلاً من الشرطة (–) حينما يكون من الضرورى تجزئ اسم طويل لمركب كيميائى بين سطرين ، سواء أكان ذلك فى نسخة البحث المقدمة للنشر ، أم فى البحث المنشور ذاته . أما إذا ذكر اسم مركب كيميائى على سطرين وكان السطر الأول منهما ينتهى بشرطة (–) ، فإن ذلك يفهم منه أن تلك الشرطة جزء من الاسم ذاته ، ولاتليها مسافة خالية .

١٢ ـ لوصف المركبات المحتوية على عناصر مشعة تتبع القواعد التالية :

أ ـ المركبات البسيطة يذكر تركيبها الكيميائى كما فى : $^{14}CO_2$ ، و $H_2{}^{13}O$ ، و $^{2}H_2O$ (أو D_2O) ، و $H_2{}^{35}CO_4$.

ب ـ المركبات الأخرى يذكر رمز العنصر المشع بين معقفين إلى جانب اسم المركب الكيميائى أو معادلته ، دون وضع شرطة أو ترك مسافة بينهما ، كما فى :

[^{14}C]glucose, [^{32}P] ATP, [^{2}H]C_2H_2, sodium [^{14}C] lactate

جـ ـ فى حالة الأسماء الجنسية generic names يكتب رمز العنصر المشع بدون قوسين معقوفين وتليه شرطة ، كما فى :

^{131}I-albumin , ^{14}C-amino acids , ^{14}C photosynthate

د ـ توضع الحروف والرموز ـ الدالة على الوضع النسبى للذرات فى الجزئ Configuration ـ قبل القوسين المعقوفين ، كما فى :

D-[^{14}C]glucose , L-[^{14}C]alanine

هـ ـ يحدد موقع العنصر المشع رقميا (باستخدام أرقام عربية) أو باستخدام حروف يونانية توضع قبل رمز العنصر وبينهما شرطة ، كما فى :

D-[3-^{14}C]lactate , L-[2-^{14}C]leucine , L-[2,3-^{14}C]malate, [γ-^{32}P]ATP

و ـ يستخدم الرمز U للدلالة على أن العنصر المشع متجانس التوزيع uniformly distributed بين جميع ذرات الكربون ؛ كما فى [U-^{14}C]glucose .

١٣ ـ يراعى عند كتابة المعادلات الكيميائية أن السهم المفرد (مثل $\rightarrow$) يعنى كون التفاعل فى اتجاه السهم ، بينما يعنى السهم المزدوج ($\rightleftharpoons$) وجود حالة توازن ، أو أن التفاعل فى الاتجاهين .

المعادلات الرياضية

يراعى عند كتابة المعادلات الرياضية مايلى :

١ ـ إن المعادلات equations التى تصعب كتابتها بالآلة الكاتبة تكون جميع حروفها ورموزها عند النشر أكثر صعوبة ؛ ولذا . . يجب تبسيط المعادلات قدر المستطاع ، وتستخدم لذلك الأقواس والشرطة المائلة slant (/) لبيان البسط والمقام على سطر واحد ، حتى لو كان كل منهما مركباً فى حد ذاته . وإذا لم يكن ذلك ممكنا فإنه تفضل كتابة المعادلات المعقدة كعمل فنى يقدم مع البحث المقدم للنشر ؛ ليعامل معاملة الرسوم والأشكال .

٢ ـ تترك مسافة واحدة (سطر واحد) خالية أعلى وأسفل كل معادلة .

٣ ـ تكتب المعادلات ـ عادة ـ فى وسط السطر ، وقد تبدأ من هامش الفقرة ، والمهم هو الالتزام بنظام ثابت فى البحث الواحد . هذا . . إلا أنه إذا استمرت المعادلة على أكثر من سطرين فإن جميع سطورها تبدأ من هامش الفقرة .

٤ ـ تترك مسافة واحدة خالية قبل وبعد الرموز الرياضية . وإذا استدعى الأمر استمرار المعادلة على سطرين (سواء أكان ذلك فى المتن ، أم فى عناوين الجداول) . . يتعين عدم إنهاء السطر الأول منهما بالرمز الرياضى ـ إن وجد ـ وإنما تؤجل كتابته إلى السطر التالى .

٥ ـ إذا جاء فى المعادلة الواحدة حرفان أو رقمان أو رمزان متجاوران ، وكان أحدهما أعلى مستوى السطر superscript ، والآخر تحت مستوى السطر underscript يجب أن يبين فى الهامش الأيمن أيهما يأتى أولا .

٦ ـ لاتُرقم المعادلات إلا إذا كانت معقدة ، أو إذا تكررت الإشارة إليها فى المناقشة . وإذا كان ترقيمها ضروريا . . تستعمل الأرقام العربية وتكتب بين معقفين ، وليس بين قوسين .

٧ ـ عند الإشارة إلى المعادلات المرقمة فى المتن فإن ذلك يكون ـ على سبيل المثال ـ بالصورة التالية Eq.[4] .

الجوانب الإحصائية

يتطلب الأمر الإشارة إلى المرجع الإحصائى المستخدم فى التحاليل الإحصائية إذا كانت التحاليل المستخدمة غير شائعة ولاتتوفر فى غالبية مراجع الإحصاء .

وإذا استشير إخصائى إحصاء فى كيفية التعامل مع تصميم غير عادى فإنه إما أن يكون باحثاً مشاركاً فى الدراسة ، وإما أن يُشار إلى جهده فى الشكر أو فى التذاييل . وفى أى من الحالتين . . يتعين عدم إجراء أية تعديلات فى طريقة التحليل الإحصائى التى أشار بها إخصائى الإحصاء دون علمه وموافقته .

تستخدم الرموز التالية لبيان معنوية الاختلافات أو عدم معنويتها :

الرمز	المعنى الذى يرمز إليه
NS	غير معنوى nonsignificant
(*)	معنوى عند مستوى احتمال ٥٪ significant at the 5% level
(**)	معنوى عند مستوى احتمال١٪ significant at the 1% level
(***)	معنوى عند مستوى احتمال ٠,١٪ significant at the 0.1% level

وفى حالات المقارنات المتعددة multiple comparisons . . تستخدم الحروف الصغيرة من بداية حروف الهجاء (a ، و b ، و c . . . إلخ) ، أو علامة نجمية (*) asterisk مفردة للدلالة على معنوية الاختلافات عند مستوى احتمال ٥٪ ، وتستخدم الحروف الكبيرة من بداية حروف الهجاء (A ، و B ، و C . . . إلخ) ، أو تستخدم علامتان نجميتان (**) للدلالة على معنوية الاختلافات عند مستوى احتمال ١٪ .

يمكن أن يمثل الحرفان a ، و A أقل القيم مع التقدم بحروف الهجاء لتمثل القيم الأعلى ، ويمكن ـ كذلك ـ أن يمثلا أعلى القيم مع التقدم بحروف الهجاء لتمثل القيم الأقل ، والمهم هو الاستقرار على نظام واحد فى جميع المقارنات المتعددة بجميع جداول البحث الواحد .

وتترك مسافة واحدة خالية بين حروف الهجاء والقيم التى تتم مقارنة بعضها ببعض .

٧ ـ الأسماء التجارية

إن الأسماء التجارية Trade Names (أو العلامات التجارية Brand Names)

ليست دائمة ؛ لذا . . ينبغى تجنب استخدامها دونما تمييز ؛ فلاتستعمل إلا بين قوسين ، مع ضرورة ذكر اسم المادة الفعالة ، والتركيب الكيميائى ، ونسبة النقاوة ، والمادة المذيبة أو المستخدمة فى التخفيف . كذلك يجب ذكر اسم الشركة المنتجة لتلك المادة ومكانها (المدينة والولاية أو الدولة) .

يبدأ الاسم التجارى دائماً بحرف كبير ، ولايتبع برمز العلامة التجارية R أو TM (التى تكتب ـ عادة ـ داخل دائرة أعلى السطر قليلاً وعلى يمين الاسم التجارى) ؛ فهذا جائز فى الكتابة العادية ، ولكنه غير مقبول فى البحوث العلمية .

يحسن عدم استعمال الاسم التجارى فى عنوان البحث ، وإذا لم يكن هناك مفر من ذلك ، فإنه يتعين إضافة تذييل يفيد عدم التوصية بهذا المركب خاصة من دون المركبات الشبيهة أو التى لها مواصفات مماثلة .

الأسماء العادية

من القواعد التى يمكن الاسترشاد بها للتعرف على الطريقة الصحيحة لكتابة الأسماء العادية مايلى :

١ ـ تكتب الأسماء العادية common names (أو provincial names) للنباتات بحروف رومانية ، ولاتبدأ بحروف كبيرة حتى وإن كانت مشتقة من أسماء أشخاص ؛ مثل douglas-fir ، أو أسماء مناطق جغرافية ، مثل lima bean ، و chinese cabbage . ويستثنى من ذلك بعض الحالات (وليس كل الحالات) التى يبدأ فيها اسم النبات باسم علم ؛ مثل : English ivy ، و Gray's lily . ولكن أسماء الأعلام هذه تكتب بحرف صغير إذا ماوجدت ضمن اسم رومانى لأحد النباتات ؛ مثل blue-eyed-mary ، و brown-eyed-susan .

٢ ـ تحذف الفاصلة العلوية apostrophe الدالة على الملكية من الأسماء العادية ، كما فى : babysbrush ، و devils-paintbrush .

٣ ـ عندما ينتهى الاسم العادى بأى من المقاطع التالية :

bane, bark, bean, berry, bine, brush, cup, fern, flower, grass, leaf, lily, nut, pea, plant, pod, root, seed, thorn, tree, vine, weed, wood, or wort

إذا كانت نهاية الاسم بأى من تلك المقاطع فإن الاسم يكتب ككلمة واحدة ، كما فى strawberry ، و cowpea ، إلا إذا كانت الكلمة السابقة للمقطع اسم علم يستبقى فيه على الحرف الكبير ؛ حيث تفصل عن الكلمة الأخرى .

٤ ـ يمكن أن تصبح أسماء العائلات أسماء عادية إذا مابدأت بحرف صغير وأسقط الحرفان الأخيران (ae) من اسم العائلة (مثل : crucifer ، و cucurbits) .

٥ ـ إذا استخدم اسم أحد الأجناس كاسم عادى فإنه لايبدأ بحرف كبير ولايكتب بحروف مائلة ؛ ومن أمثلة ذلك مايلى :

أ ـ يكتب نبات الكاميلية camellia ، وليس Camellia .

ب ـ يكتب نبات الرودندرون rhodendron ، وليس Rhodendron .

جـ ـ يكتب العفن الفيوزارى fusarium rot ، وليس Fusarium rot .

د ـ تكتب لفحة فيتوفثورا phytopthora blight ، وليس Phytopthora blight .

هـ ـ يكتب avena test ، وليس Avena test .

٦ ـ يفضل ـ دائماً ـ استخدام الأسماء العادية ـ وليست الأسماء العلمية ـ فى عناوين البحث للمحاصيل الزراعية المعروفة جيدا ؛ مثل التفاح apple ، والطماطم tomato ، والورد rose . أما المحاصيل الزراعية القليلة الانتشار نسبيا ـ مثل الخرشوف ـ أو التى يؤدى استخدام أسمائها العادية إلى احتمال الخلط بينها وبين غيرها من المحاصيل ـ مثل الفاصوليا beans ـ فإنها تذكر بأسمائها العلمية فى عناوين البحوث .

٧ ـ بالنسبة لأسماء الحشرات . . تفصل كلمات fly ، و bug ، و worm عن الكلمات المحورة لها إن كانت تلك المسميات حقيقية ، بينما لاتفصل عنها إن لم تكن المسميات حقيقية ؛ فمثلاً يكتب :

house fly ولكن sawfly

bed bug ولكن spittlebug

earth worm ولكن cutworm

٨ ـ يمكن إطلاق اسم إنجليزى عادى على بعض أنواع البكتريا يُشتق من اسم الجنس الذى تتبعه تلك البكتريا . يكون هذا الاسم مفرداً ، ويعامل ـ لغويا ـ على هذا الأساس . ولكن توجد حالات تستخدم فيها الأسماء العادية المشتقة من اسم الجنس كجمع ، كما فى الأمثلة التالية :

أ ـ الأجناس البكتيرية التى تنتهى بالحرفين um تشتق منها الأسماء العادية وذلك بأن يُستبدل بهما حرف a ؛ مثل corynebacteria ، و clostridia ، وليس لهذه الأسماء اسم مفرد .

ب ـ يحول الاسم المفرد إلى جمع ـ فى بعض الحالات ـ بإضافة حرف e إلى الاسم المفرد ؛ مثل salmonellae ، و sarcinae .

جـ ـ يشتق الاسم الجمع pseudomonads من اسم الجنس <u>Pseudomonas</u> .

د ـ يحول الاسم المفرد إلى جمع فى حالات أخرى بإضافة حرف s إليه ؛ كما فى : sallmonellas ، و shigellas ، و vibrios ، و sarcinas .

هذا . . وقد يشتق أحيانا أكثر من اسم عادى من اسم الجنس البكتيرى الواحد ؛ مثل streptomyces ، و streptomycete من <u>Streptomyces</u> .

استخدامات الأسماء فى مختلف أجزاء البحث

تعد القواعد التالية لاستخدامات الأسماء فى مختلف أجزاء البحث أو الرسالة ممثلة للاتجاه العام الحالى المتفق عليه بين مختلف الدوريات العلمية فى مثل هذه الأمور :

١ ـ أسماء النباتات :

أ ـ الأسماء العادية :

تذكر فى عنوان البحث بالنسبة للمحاصيل المعروفة جيدا ، كما تذكر فى الكلمات المفتاحية الإضافية ، والملخص ، والمتن .

ب ـ الأسماء العلمية :

تذكر فى عنوان البحث بالنسبة للمحاصيل غير المعروفة جيدا ، وكذلك المحاصيل التى قد يؤدى استخدام أسمائها العادية إلى حدوث التباس مع غيرها من المحاصيل ، وتذكر فى الكلمات المفتاحية الإضافية بالنسبة للمحاصيل المعروفة جيدا ، كما تذكر الأسماء العلمية فى الملخص ، وفى المتن عندما يكون ذكرها لأول مرة .

جـ ـ مؤلفو الأسماء العلمية :

لاتذكر أسماء مؤلفى الأسماء العلمية فى عنوان البحث أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية ، ولكنهم يُذكَرون فى الملخص ، وفى المتن للمرة الأولى فقط إن لم يكن قد سبق ذكرهم فى الملخص .

٢ ـ أسماء المركبات الكيميائية :

أ ـ الأسماء العادية :

تذكر الأسماء العادية للمركبات الكيميائية فى عنوان البحث ، وفى الكلمات المفتاحية الإضافية ، وملخص البحث (وكذلك بين قوسين بعد الاسم الكيميائى فى نهاية الملخص) ، وفى متن البحث .

ب ـ الأسماء الكيميائية :

لاتذكر الأسماء الكيميائية للمركبات الكيميائية فى عنوان البحث أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية ، ولكنها تذكر فى نهاية الملخص ، وتذكر لأول مرة فقط فى متن البحث إن لم يكن قد سبق ذكرها فى الملخص .

جـ ـ الأسماء التجارية :

لاتذكر الأسماء التجارية إلا فى متن البحث فقط ، ويكون ذلك بين قوسين .

مصادر الكتاب

حسن ، أحمد عبدالمنعم (١٩٩٦) . أصول البحث العلمى - الجزء الثانى : إعداد وكتابة ونشر البحوث والرسائل العلمية . المكتبة الأكاديمية - القاهرة ٢٧٣ صفحة .

شلبى ، أحمد (١٩٦٦) . كيف تكتب بحثاً أو رسالة . الطبعة الخامسة . مكتبة النهضة المصرية - القاهرة - ١٧٩ صفحة .

مبارك ، محمد الصاوى محمد (١٩٩٢) . البحث العلمى : أسسه وطريقة كتابته . المكتبة الأكاديمية - القاهرة - ٣٥٧ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وحسين على توفيق ، وعبدالعظيم عبدالجواد (١٩٦٨) . أساسيات البحوث الزراعية . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٦٣١ صفحة .

American Society for Horticultural Science. 1985. ASHS publication manual. Alexandria, Virginia. 90 p.

Bailey, L. H. 1950. The Standard cyclopedia of horticulture The Macmillan Co., N. Y. 3 vol.

Benson, L. 1962. Plant taxonomy: methods and principles. The Ronald Press Co., N. Y. 494 p.

Beveridge, W. I. B. 1951. The art of scientific investigation. Heinemann, London. 178 p.

Conference of Biological Editors, Committee on Form and Style. 1960. Style manual for biological journals. 2nd ed. American Institute of biological Sciences, Wahington, D. C. 92 p.

Council of Biology Editors. 1978. College of Biology Editors Style Manual. 4th ed. Bethesda, Md.

Downes, R. J. 1988. Rules for using the International System of Units. HortScience 23: 811-812.

Godman, A. 1982. Illustrated dictionary of chemistry. Librarie du Liban, Beirut. 396 p.

Klein, R. M. 1991. Some thoughts on professional horticultural publications. HortScience 26: 1250-1251.

Maxie, E. C. 1971. Grantsmanship for horticulturists. HortScience 6: 529-530.

Morris, J. G. 1974. A biologist's physical chemistry. 2nd ed. The English Language Book Socicty, London. 390 p.

Nelson, L. A. 1989. A statistical editor's viewpoint of statistical usage in horticultural science publications. HortScience 24: 53-57.

Plowden, C. C. 1972. A manual of plant names. 3rd ed. George Allen & Unwin Ltd., London. 260 p.

Salmon, S. C. and A. A. Hanson. 1964. The principles and practice of agricultural research. Leonard Hill, London. 384 p.

Sugden, A. 1984. Longman illustrated dictionary of botany. Longman, Burnt Mill, Harlow, Essex, England. 192 p.

Thompson, H. C. 1965. Some ideas on planning and conducting a vegetable research program. Vegetable Crops Seminar, Cornell University, Ithaca, N. Y.

Turbian, K. L. 1955. A manual for writers of term papers, theses and dissertations. The University of Chicago Press, Chicago. 110 p.

UN Publication ST/STAT/SER. M/21/Rev.1. 1966. World weights and measures: handbook of statistics. United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York.

U. S. Government Printing Office. 1984. Style manual. Washington, D. C. 479 p.

Wilson, E. B., Jr. 1952. An introduction to scientific research. McGraw-Hill Book Co., N. Y. 375 p.